

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-287131

(43)Date of publication of application : 03.10.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/08

G02B 5/20

G09F 9/00

G09F 9/30

G09F 9/35

(21)Application number : 2001-332916

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 30.10.2001

(72)Inventor : KAWASE TOMOKI  
ITO TATSUYA  
KATAUE SATORU  
ARIGA HISASHI

(30)Priority

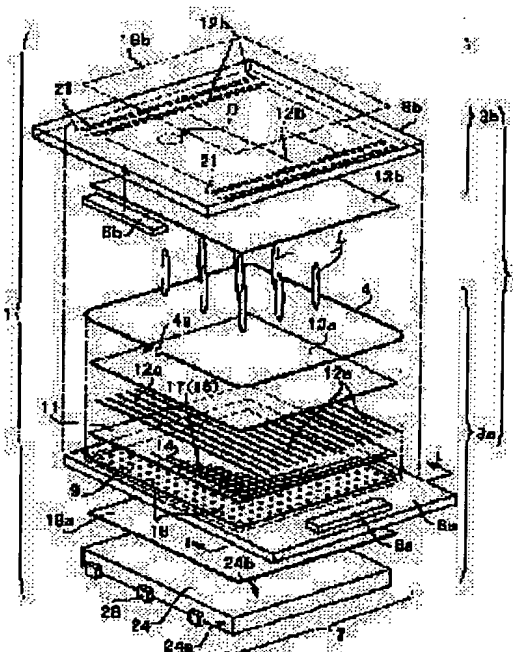
Priority number : 2001013116 Priority date : 22.01.2001 Priority country : JP

## (54) LIQUID CRYSTAL DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME AND ELECTRONIC APPARATUS

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To carry out a color display being always two-dimensionally uniform in a semi-transflective liquid crystal device both in a reflective display and in a transmissive display.

**SOLUTION:** The liquid crystal device 1 is provided with a light reflection film 9 formed on one substrate 3a out of a pair of substrates 3a, 3b holding a liquid crystal L in between and a color filter 11 formed on the light reflection film 9. The color filter 11 is provided with a partitioning material 14 to partition the surface of the substrate 3a into a plurality of regions and color pixels 16 formed inside the partitioned regions. The light reflection film 9 is provided with an opening 18 corresponding to a part with maximum film thickness of the color pixel 16, an opening 18 corresponding to a central part of a plurality of the partitioned regions, a long opening 18 along a



longitudinal direction of a plurality of the rectangular partitioned regions, or an opening 18 formed with a shape corresponding to thickness of the color pixels 16.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-287131

(P2002-287131A)

(43)公開日 平成14年10月3日(2002.10.3)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 0 5 5 2 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5 2 H 0 4 2 5 2 5 2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/08 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/08 5/20	A 2 H 0 9 1 1 0 1 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2 Z 5 G 4 3 5

審査請求 有 請求項の数26 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-332916(P2001-332916)

(22)出願日 平成13年10月30日(2001.10.30)

(31)優先権主張番号 特願2001-13116(P2001-13116)

(32)優先日 平成13年1月22日(2001.1.22)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 川瀬 智己

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72)発明者 伊藤 達也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外2名)

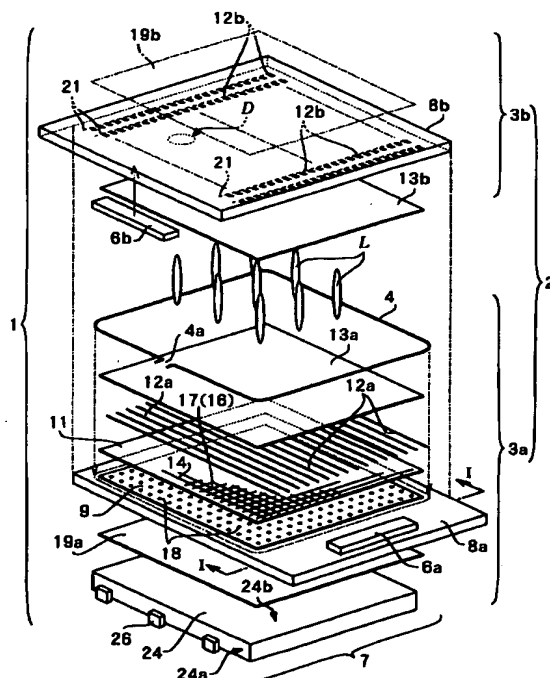
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶装置及びその製造方法並びに電子機器

(57)【要約】

【課題】 半透過反射型の液晶装置において反射表示時及び透過表示時の両方について常に平面的に均一な色表示を行うことができるようにする。

【解決手段】 液晶Lを挟持する一対の基板3a、3bの一方3aに形成された光反射膜9と、光反射膜9の上に形成されたカラーフィルタ11とを有する液晶装置1である。カラーフィルタ11は、基板3aの表面を複数の領域に区画する区画材14と、それらの区画領域内に形成された色絵素16とを有する。光反射膜9は、色絵素16の最大膜厚部分に対応して開口18を有したり、複数の区画領域の中心部に対応して開口18を有したり、複数の長形状の区画領域の長手方向に沿って長い開口18を有したり、あるいは、色絵素16の厚さに対応した形状に形成された開口18を有したりする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、前記光反射膜は前記色絵素の最大膜厚部分に対応して開口を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】 液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、前記光反射膜は前記複数の領域の中心部に対応して開口を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項 3】 液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の長方形領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、前記光反射膜は前記複数の長方形領域の長手方向に沿って長い開口を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項 4】 液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、前記光反射膜は前記色絵素の厚さに対応した形状に形成された開口を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記開口の角には面取りが施されることを特徴とする液晶装置。

【請求項 6】 請求項 1 において、前記開口は平面形状が長方形、長円形状又は楕円形状であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 7】 請求項 1 において、前記開口の面積は前記複数の領域の 1 つの面積の 5 % 以上 30 % 以下であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 8】 少なくとも一方がカラーフィルタを有する一対の基板によって液晶を挟持して成る液晶装置の製造方法において、

一方の基板に光反射膜を形成する反射膜形成工程と、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材を形成する区画材形成工程と、区画された前記複数の領域内に色絵素を形成する色絵素形成工程とを有し、前記色絵素形成工程では、色絵素材料をノズルから滴状に吐出して前記複数の領域内へ供給し、

前記反射膜形成工程では、前記複数の領域に対応して前記光反射膜に開口を形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記反射膜形成工程では前記色絵素の最大膜厚部分に対応して光反射膜に開口が形成されることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 10】 請求項 8 において、前記反射膜形成工程では前記複数の領域の中心部に対応して光反射膜に開口が形成されることを特徴とする液晶装置の製造方法。

10 【請求項 11】 請求項 8 において、前記区画材形成工程では前記基板の表面が複数の長方形領域に区画され、前記反射膜形成工程では前記複数の長方形領域の長手方向に沿って長い開口を光反射膜に形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 12】 請求項 8 において、前記反射膜形成工程では前記色絵素の厚さに対応した形状の開口を光反射膜に形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

20 【請求項 13】 請求項 8 において、前記反射膜形成工程では角部に面取りが施された開口を光反射膜に形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 14】 請求項 8 において、前記反射膜形成工程では平面形状が長方形、長円形状又は楕円形状である開口を光反射膜に形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 15】 請求項 8 において、前記反射膜形成工程では面積が前記複数の領域の 1 つの面積の 5 % 以上 30 % 以下である開口を光反射膜に形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

30 【請求項 16】 請求項 1 において、前記色絵素は中央部分が盛り上がる断面山形状であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 17】 請求項 8 において、前記色絵素は中央部分が盛り上がる断面山形状であることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項 18】 液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、

該色絵素は中央部分が窪んだ断面谷形状であり、前記光反射膜は前記色絵素の最大膜厚部分に対応して開口を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項 19】 液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、

50 該色絵素は中央部分が窪んだ断面谷形状であり、

前記光反射膜は前記複数の領域の周辺部に対応して部分的又は全域に開口を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項20】 液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の長方形領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、該色絵素は中央部分が窪んだ断面谷形状であり、前記光反射膜は、前記複数の長方形領域の周辺部の長手方向に沿って又は短手方向に沿って設けられた開口を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項21】 液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、該色絵素は中央部分が窪んだ断面谷形状であり、前記光反射膜は、前記色絵素の厚さに対応した形状に形成された開口を有することを特徴とする液晶装置。

【請求項22】 請求項8において、前記色絵素形成工程では、中央部分が窪んだ断面谷形状の色絵素が形成され、前記反射膜形成工程では、前記色絵素の最大膜厚部分に対応して光反射膜に開口が形成されることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項23】 請求項8において、前記色絵素形成工程では、中央部分が窪んだ断面谷形状の色絵素が形成され、前記反射膜形成工程では、前記複数の領域の周辺部に対応して部分的又は全域に前記光反射膜に開口を形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項24】 請求項8において、前記色絵素形成工程では、中央部分が窪んだ断面谷形状の色絵素が形成され、前記反射膜形成工程では、前記複数の長方形領域の周辺部の長手方向に沿って又は短手方向に沿って開口を前記光反射膜に形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項25】 請求項8において、前記色絵素形成工程では、中央部分が窪んだ断面谷形状の色絵素が形成され、前記反射膜形成工程では、前記色絵素の厚さに対応した形状に形成された開口を前記光反射膜に形成することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項26】 液晶装置と、該液晶装置を収容する筐体とを有する電子機器において、前記液晶装置は、請求項1から請求項7のいずれか1つ、請求項16又は請求項18から請求項21のいずれか1つに記載した構成の液晶装置によって構成されることを特徴とする電子機

器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶層を通過した後反射する反射光を用いた反射型表示及び液晶層を透過する透過光を用いた透過型表示の両方を行うことのできる、いわゆる半透過反射型の液晶装置であって、さらに光の通過経路上にカラーフィルタを介在させることによりカラー表示を行う液晶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話機、携帯型パーソナルコンピュータ等といった電子機器に液晶装置が広く用いられるようになってきている。この液晶装置の1つとして、液晶層に関して観察側と反対側の基板の内面又は外面に光反射膜を設け、観察側から入射した光をその光反射膜で反射させ、その反射光を表示用の光源として用いる構造の、いわゆる反射型表示の液晶装置が知られている。

【0003】また、液晶層に関して観察側の反対側に照明装置、いわゆるバックライトを配設し、この照明装置を表示用の光源として用いる構造の、いわゆる透過型表示の液晶装置も知られている。また、光反射膜に部分的に開口を設け、光反射膜の開口以外の光反射領域を用いて反射型表示を行うと共に、光反射膜の開口領域を透過する光を用いて透過型表示を行うことができる、いわゆる半透過反射型表示の液晶装置も知られている。

【0004】他方、近年の液晶装置では、R（赤）、G（緑）、B（青）や、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）等といった色絵素を有するカラーフィルタを液晶装置の表示領域内に設けることにより、カラー表示を行うことが多くなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】光反射膜に開口を設けて半透過反射表示を行う場合であって、カラーフィルタを用いてカラー表示を行うとき、従来は、表示領域内において平面的に均一な色表示を行うことができなかった。本発明者は、その原因を求めて種々の実験を行い、その結果、光反射膜に設ける開口とカラーフィルタを構成するR、G、B等といった各色絵素との位置的関係及び形状的關係が整合しないと均一な色表示ができないことを知見した。

【0006】本発明は、上記の知見に基づいて成されたものであって、半透過反射型の液晶装置において反射表示時及び透過表示時の両方について常に平面的に均一な色表示を行うことができるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】（1）上記の目的を達成するため、本発明に係る第1の液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形

成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、前記光反射膜は前記色絵素の最大膜厚部分に対応して開口を有することを特徴とする。

【0008】前記区画材は、例えば、周知の成膜法例えばスピンコート法を用いて撥インク性の樹脂によって均一な厚さの膜を形成し、その後、周知のパターニング法例えばフォトリソグラフィ法によって所定のパターンに形成される。また、前記色絵素は、例えば、区画材によって区画された各領域内へ、インクジェット法を用いることによって、すなわちインクジェットヘッドのノズルからインクすなわち色絵素材料を液滴として吐出することによって、形成される。

【0009】上記第1の液晶装置によれば、例えば図5に示すように、光反射膜9の開口18が色絵素16の最大膜厚部分に対応して形成されているので、反射表示時には矢印X0のように色絵素16の最大膜厚部分以外の領域を往復して通過する光によってカラー表示が行われ、一方、透過表示時には色絵素16の最大膜厚部分を通過した光によってカラー表示が行われる。

【0010】このように、透過表示時には色絵素16の最大膜厚部分を1回通過する光によって表示が行われ、反射表示時には膜厚の薄い部分を往復通過すなわち2回通過する光によって表示が行われることになるので、反射表示時と透過表示時との間で光学的膜厚をほぼ等しく又は互いに近づけることができ、それ故、両者間で均一な色表示を行うことができる。

【0011】(2)次に、本発明に係る第2の液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、前記光反射膜は前記複数の領域の中心部に対応して開口を有することを特徴とする。

【0012】前記区画材は、例えば、周知の成膜法例えばスピンコート法を用いて撥インク性の樹脂によって均一な厚さの膜を形成し、その後、周知のパターニング法例えばフォトリソグラフィ法によって所定のパターンに形成される。また、前記色絵素は、例えば、区画材によって区画された各領域内へ、インクジェット法を用いることによって、すなわちインクジェットヘッドのノズルからインクすなわち色絵素材料を液滴として吐出することによって、形成される。

【0013】インクジェット法を用いて色絵素を形成すると、その色絵素は図5(a)及び図5(c)に符号16で示すように、区画材14によって区画される領域の中心部が盛り上がる傾向にある。従って、この中心部に

対応して光反射膜9に開口18を設ければ、反射表示時と透過表示時との間で光学的膜厚をほぼ等しく又は互いに近づけることができ、それ故、両者間で均一な色表示を行うことができる。

(3)次に、本発明に係る第3の液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の長方形領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、前記光反射膜は前記複数の長方形領域の長手方向に沿って長い開口を有することを特徴とする。

【0014】前記区画材は、例えば、周知の成膜法例えばスピンコート法を用いて撥インク性の樹脂によって均一な厚さの膜を形成し、その後、周知のパターニング法例えばフォトリソグラフィ法によって所定のパターンに形成される。また、前記色絵素は、例えば、区画材によって区画された各領域内へ、インクジェット法を用いることによって、すなわちインクジェットヘッドのノズルからインクすなわち色絵素材料を液滴として吐出することによって、形成される。

【0015】一般に、カラー表示、特にフルカラー表示を行う場合には、R、G、Bの3色の各ドットのまとまりを1つのユニットとして1画素を形成し、その1画素をどの色で発色させるかによってフルカラー表示を行っている。そして、R、G、Bの個々のドットは長方形に形成されることが多い。この場合には、図5(b)に示すように、区画材14によって区画される領域は長方形領域となり、その長方形領域内に1色の色絵素16が形成される。

【0016】このように色絵素16が平面的に長方形に形成される場合には、光反射膜に形成する開口18も色絵素16の長手方向に沿って長く形成することが望ましい。こうすれば、透過表示時に色絵素16の長手方向に均一で十分な光を供給することができるようになり、それ故、均一な色表示を行うことができる。

【0017】(4)次に、本発明に係る第4の液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、前記光反射膜は前記色絵素の厚さに対応した形状に形成された開口を有することを特徴とする。

【0018】前記区画材は、例えば、周知の成膜法例えばスピンコート法を用いて撥インク性の樹脂によって均一な厚さの膜を形成し、その後、周知のパターニング法例えばフォトリソグラフィ法によって所定のパターンに形成される。また、前記色絵素は、例えば、区画材によって区画された各領域内へ、インクジェット法を用い

ることによって、すなわちインクジェットヘッドのノズルからインクすなわち色絵素材料を液滴として吐出することによって、形成される。

【0019】インクジェット法に基づいて区画領域内にインクすなわち色絵素材料を供給して色絵素を形成したとき、その色絵素の厚さは必ずしも平面内で一定になるとは限らない。例えば、図5(a)及び図5(c)に示すように、山形状すなわちドーム状に盛り上がった形状となることがある。このように色絵素16の厚さが平面内で不均一になるときは、例えば、色絵素16の厚さが基準値T0よりも高くなる部分に対応する光反射膜9の領域だけに開口18を形成することが望ましい。こうすれば、反射表示時と透過表示時との間の色表示をより一層均一にできる。

【0020】なお、光反射膜に設ける開口の形状を色絵素の厚さに対応して形成する際、光学的な干渉縞を利用して開口形状を決定することが有効である。具体的に説明すれば、図8(a)に示すように色絵素16に自然光R0を照射して光反射膜9からの反射光をカメラ30によって撮影し、その撮影像をディスプレイ等の画面に表示すれば、図8(b)に模式的に示すように色絵素16の厚さの違いに応じて干渉縞Fが確認できる。この干渉縞Fは、いわば色絵素16の表面の等高線を表すものと考えられる。よって、干渉縞Fの中の希望の1つを選択してその干渉縞Fに合わせて光反射膜に開口を形成すれば、色絵素の厚さに正確に合致した開口を形成することができる。

【0021】(5) 以上の第1～第4の液晶装置において、光反射膜に設ける開口を平面的に見た場合、その開口の角部には面取りを施すことが望ましい。例えば、図6(b)に示すように直線的な面取りM1を付けたり、図7(b)に示すように曲線的な面取りM2を付けたりすることができる。

【0022】一般に、区画領域内に形成された色絵素は中央部分が盛り上がって区画材に近い部分が低くなる形状になることが多い。また、区画領域の対角線に沿った部分の色絵素の表面は3次元的に湾曲する形状となる場合がある。このような場合、光反射膜に形成する開口の角部が鋭角形状、例えば角度90°に設定されていると、その角部に対応する部分で色が不均一になることがある。これに対し、上記のように開口の角部に面取りを施しておけば、色分布を均一にすることができる。

【0023】(6) また、以上の第1～第4の液晶装置において、光反射膜に形成する前記開口はその平面形状を、例えば長方形形状、長円形状又は楕円形状にすることができる。楕円形状は長方形形状の角部を湾曲させていったときの特定の図形であると考えられる。長円形状は、長方形形状の角部を湾曲させることによって形成される図形のうち楕円形状以外の図形である。開口を以上の形状にすれば、開口を単に正形状に形成した場合に比べ

て、均一な色表示を行うことができる。

【0024】(7) また、以上の第1～第4の液晶装置において、前記開口の面積はそれが含まれる1つの区画領域の面積の5%以上30%以下、望ましくは20%前後であることが望ましい。開口率が上記範囲内であれば、反射表示時と透過表示時の双方において共に良好な視認性を得ることができる。開口率が上記範囲の上限から外れると、反射光が十分に得られないために表示が不鮮明になり、開口率が上記範囲の下限から外れると照明装置による照明効果が十分に得られないために表示が不鮮明になる。

【0025】(8) 次に、本発明に係る第1の液晶装置の製造方法は、少なくとも一方がカラーフィルタを有する一対の基板によって液晶を挟持して成る液晶装置の製造方法において、一方の基板に光反射膜を形成する反射膜形成工程と、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材を形成する区画材形成工程と、区画された前記複数の領域内に色絵素を形成する色絵素形成工程とを有し、前記色絵素形成工程では色絵素材料をノズルから滴状に吐出して前記複数の領域内へ供給し、前記反射膜形成工程では前記複数の領域に対応して前記光反射膜に開口を形成することを特徴とする。

【0026】この第1の液晶装置の製造方法によれば、個々の色絵素がインクジェット法によって形成されるので、光反射膜に設ける開口と色絵素との関係を個別に調節でき、よって、表示色の調節を各色絵素ごとに細かく調節でき、その結果、表示色を平面内で均一にすることができる。

【0027】(9) また、上記第1の液晶装置の製造方法において、前記反射膜形成工程では前記色絵素の最大膜厚部分に対応して開口を有する光反射膜を形成することが望ましい。この製法によって製造された液晶装置によれば、透過表示時には色絵素の最大膜厚部分を1回通過する光によって表示が行われ、反射表示時には膜厚の薄い部分を往復通過すなわち2回通過する光によって表示が行われることになるので、反射表示時と透過表示時との間で光学的膜厚をほぼ等しく又は互いに近づけることができ、それ故、両者間で均一な色表示を行うことができる。

【0028】(10) また、上記第1の液晶装置の製造方法において、前記反射膜形成工程では前記複数の領域の中心部に対応して光反射膜に開口を形成することが望ましい。インクジェット法を用いて色絵素を形成すると、その色絵素は図5(a)及び図5(c)に符号16で示すように、区画材14によって区画される領域の中心部が盛り上がる傾向にある。従って、この中心部に対応して光反射膜9に開口18を設ければ、反射表示時と透過表示時との間で光学的膜厚をほぼ等しく又は互いに近づけることができ、それ故、両者間で均一な色表示を行うことができる。

【0029】(11) また、上記第1の液晶装置の製造方法において、前記区画材形成工程では前記基板の表面を複数の長方形領域に区画することができ、その場合、前記反射膜形成工程では前記複数の長方形領域の長手方向に沿って長い開口を光反射膜に形成することが望ましい。こうすれば、透過表示時に色絵素の長手方向に均一で十分な光を供給することができるようになり、それ故、均一な色表示を行うことができる。

【0030】(12) また、上記第1の液晶装置の製造方法において、前記反射膜形成工程では前記色絵素の厚さに対応した形状の開口を光反射膜に形成することが望ましい。カラー表示を観察したとき色の濃さは色絵素の厚さに強く影響される。従って、光反射膜の開口が色絵素の厚さと無関係に形成されると、表示された色の濃さに不均一が発生する可能性が高い。これに対し、開口の形状を色絵素の厚さに対応して決定しておけば、均一な色表示を達成できる。

【0031】(13) また、上記第1の液晶装置の製造方法において、前記反射膜形成工程では角部に面取りが施された開口を光反射膜に形成することが望ましい。一般に、区画領域内に形成された色絵素は中央部分が盛り上がり、区画材に近い部分が低くなる形状になることが多い。また、区画領域の対角線に沿った部分の色絵素の表面は3次元的に湾曲する形状となる場合がある。このような場合、光反射膜に形成する開口の角部が鋭角形状、例えば角度90°に設定されていると、その角部に対応する部分で色が不均一になることがある。これに対し、上記のように開口の角部に面取りを施しておけば、色分布を均一にすることができる。

【0032】(14) また、上記第1の液晶装置の製造方法において、前記反射膜形成工程では平面形状が長方形形状、長円形状又は楕円形状である開口を光反射膜に形成することが望ましい。ここで、楕円形状は長方形形状の角部を湾曲させていったときの特定の図形であると考えられる。長円形状は、長方形形状の角部を湾曲させることによって形成される図形のうち楕円形状以外の図形である。光反射膜に形成する開口を以上の形状にすれば、開口を単に正形状に形成した場合に比べて、均一な色表示を行うことができる。

【0033】(15) また、上記第1の液晶装置の製造方法において、前記反射膜形成工程では面積が前記複数の領域の1つの面積の5%以上30%以下、望ましくは20%前後である開口を光反射膜に形成することが望ましい。開口率が上記範囲内であれば、反射表示時と透過表示時の双方において共に良好な視認性を得ることができる。開口率が上記範囲の上限から外れると、反射光が十分に得られないために表示が不鮮明になり、開口率が上記範囲の下限から外れると照明装置による照明効果が十分に得られないために表示が不鮮明になる。

【0034】(16) 次に、本発明に係る液晶装置にお

いて、前記色絵素は中央部分が盛り上がる断面山形状、いわゆるドーム形状とすることができる。

【0035】(17) 次に、本発明に係る液晶装置の製造方法において、前記色絵素は中央部分が盛り上がる断面山形状とすることができる。

【0036】(18) 次に、本発明に係る液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、該色絵素は中央部分が窪んだ断面谷形状であり、前記光反射膜は前記色絵素の最大膜厚部分に対応して開口を有することを特徴とする。

【0037】(19) 次に、本発明に係る液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、該色絵素は中央部分が窪んだ断面谷形状であり、前記光反射膜は前記複数の領域の周辺部に対応して部分的又は全域に開口を有することを特徴とする。

【0038】(20) 次に、本発明に係る液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の長方形領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、該色絵素は中央部分が窪んだ断面谷形状であり、前記光反射膜は、前記複数の長方形領域の周辺部の長手方向に沿って又は短手方向に沿って設けられた開口を有することを特徴とする。

【0039】(21) 次に、本発明に係る液晶装置は、液晶を挟持する一対の基板と、該一対の基板の少なくとも一方に形成された光反射膜と、該光反射膜の上に形成されたカラーフィルタとを有し、前記カラーフィルタは、前記基板の表面を複数の領域に区画する区画材と、前記複数の領域内に形成された色絵素とを有し、該色絵素は中央部分が窪んだ断面谷形状であり、前記光反射膜は、前記色絵素の厚さに対応した形状に形成された開口を有することを特徴とする。

【0040】(22) 次に、本発明に係る液晶装置の製造方法において、前記色絵素形成工程では、中央部分が窪んだ断面谷形状の色絵素を形成でき、前記反射膜形成工程では、前記色絵素の最大膜厚部分に対応して光反射膜に開口を形成することができる。

【0041】(23) 次に、本発明に係る液晶装置の製造方法において、前記色絵素形成工程では、中央部分が窪んだ断面谷形状の色絵素を形成でき、前記反射膜形成



工程では、前記複数の領域の周辺部に対応して部分的又は全域に前記光反射膜に開口を形成することができる。

【0042】(24)次に、本発明に係る液晶装置の製造方法において、前記色絵素形成工程では、中央部分が窪んだ断面谷形状の色絵素を形成でき、前記反射膜形成工程では、前記複数の長方形領域の周辺部の長手方向に沿って又は短手方向に沿って開口を前記光反射膜に形成することができる。

【0043】(25)次に、本発明に係る液晶装置の製造方法において、前記色絵素形成工程では、中央部分が窪んだ断面谷形状の色絵素を形成でき、前記反射膜形成工程では、前記色絵素の厚さに対応した形状に形成された開口を前記光反射膜に形成することができる。

【0044】(26)次に、本発明に係る電子機器は、液晶装置と、該液晶装置を収容する筐体とを有する電子機器において、前記液晶装置は、以上に記載した構成の液晶装置によって構成されることを特徴とする。

#### 【0045】

【発明の実施の形態】(液晶装置の第1実施形態)以下、本発明を実施形態に基づいて説明する。図1は本発明に係る液晶装置の一実施形態を分解状態で示している。また、図2は図1におけるI-I線に従った液晶装置の断面構造を示している。本実施形態で例示する液晶装置1は、アクティブ素子として2端子型のスイッチング素子であるTFD(Thin Film Diode)素子を用いるアクティブマトリクス方式の液晶装置であって、反射型表示及び透過型表示の両表示機能を併せて有する半透過反射型の液晶装置であって、さらに、基板上にICチップを直接に実装する構造のCOG(Chip On Glass)方式の液晶装置である。

【0046】図1において、液晶装置1は、第1基板3aと第2基板3bとを環状のシール材4によって貼り合わせて液晶パネル2を形成し、両基板の間に形成される間隙、いわゆるセルギャップ内に液晶Lを封入し、第1基板3a及び第2基板3bに、それぞれ、液晶駆動用IC6a及び6bを実装し、さらに観察側と反対側、本実施形態では第1基板3aの外側に照明装置7をバックライトとして配設することによって形成される。

【0047】液晶駆動用IC6a及び6bの実装は、例えばACF(Anisotropic Conductive Film)を用いて行われる。また、液晶Lのセルギャップへの封入はシール材4の適所に設けた液晶注入用開口4aを通して行われ、その開口4aは液晶注入後に樹脂等によって封止される。

【0048】第1基板3aは、図2に示すように、ガラス、プラスチック等によって形成された矢印B方向から見て方形の第1基材8aを有し、その第1基材8aの内側(図2の上側)表面には、該表面側から順に、光反射膜9、カラーフィルタ11、第1電極12a及び配向膜13aが形成される。また、第1基材8aの外側表面

には、偏光板19aが貼着等によって装着されている。

【0049】カラーフィルタ11は、図5(a)に示すように、光反射膜9の上に形成された矢印C方向から見て格子状のパターンに形成された区画材としてのバンク14と、バンク14によって区画された複数の格子穴領域内に形成された複数の色絵素16と、それらの色絵素16の上に形成された保護膜17とを有する。本実施形態では色絵素16及び保護膜17の両方とも、後述のように、インクジェット法を用いて形成される。

【0050】なお、図5は複数の色絵素16のうちの数個、主に3個、を拡大して示しており、カラーフィルタ11はこれらの色絵素16を矢印C方向から見て縦横に多数、マトリクス状に配列することによって形成されている。また、複数の色絵素16は1つずつが独立して色表示可能なドットを構成し、R色絵素16R、G色絵素16G、B色絵素16Bの3色の色絵素が1つのユニットとして1画素を構成している。

【0051】各色絵素16は、図5(a)及び図5(c)にその断面構造を示すように、中心部Pが最も高い山形形状すなわちドーム形状に形成される。これは、色絵素16をインクジェット法を用いて形成したときに、すなわちインクジェットヘッドからインクすなわち色絵素材料を各区画領域内へ液滴状に吐出したときに、普通に形成される形状であると考えられる。

【0052】色絵素16は、R(赤)、G(緑)、B(青)の3色の各色絵素16R、16G、16Bを配列することによって形成される。各色の平面内での配列形態としては、例えば、図4(a)に示すストライプ配列、図4(b)に示すモザイク配列、図4(c)に示すデルタ配列等が考えられる。ここで、ストライプ配列は、マトリクスの縦列が全て同色になる配色である。モザイク配列は、縦横の直線上に並んだ任意の3つの色絵素がR、G、Bの3色となる配色である。そして、デルタ配列は、色絵素の配置を段違いにし、任意の隣接する3つの色絵素がR、G、Bの3色となる配色である。

【0053】図5(a)において、バンク14は、本実施形態の場合、非透光性の樹脂を任意のコート法、例えばスピンコート法等によって塗布した後、任意のパターニング法、例えばフォトリソグラフィ法によってパターニングすることによって形成される。非透光性樹脂によって形成されたバンク14は、カラーフィルタ11から光が漏れ出ることを防止するブラックマスクとしても機能する。もちろん、バンク14の下層に別途、ブラックマスクをパターニングしても良い。

【0054】保護膜17は、通常は透明な樹脂材料によって形成され、例えば、次のように機能する。第1に、保護膜の形成によってカラーフィルタ基板の表面を平坦化することにより、そのカラーフィルタ基板の表面に電極が形成される際、その電極が切れることを防止する。第2に、保護膜上の電極の低抵抗化によって画素間のコ

ントラスト比を向上させる。第3に、保護膜形成後に続いて行われる工程においてカラーフィルタ基板内の画素が傷つくことを防止すること、すなわち保護機能を果たす。第4に、カラーフィルタ基板が液晶装置に用いられる場合にセルギャップ内へ液晶が封入された後、カラーフィルタ基板から液晶へ不純物が拡散することを防止する。

【0055】図1において、光反射膜9は、例えばA1、Ag等或いはそれらを含む合金といった光反射性の金属材料を任意の成膜法、例えばスパッタリング法によって一様な厚さに形成した後、任意のパターニング法、例えばフォトリソグラフィ法によってパターニングすることによって形成される。そして、そのパターニングの際に各色絵素16の形成領域、すなわちバンク14によって区画された個々の区画領域、に対応して開口18が形成される。

【0056】これらの開口18は、本実施形態の場合、図5(a)～(c)に示すように、バンク14によって区画される各区画領域内の中心部Pに対応して、すなわち各区画領域内に形成される色絵素16の最大膜厚部分に対応して、形成されている。また、開口18は、図5(b)に示すように、長方形に形成された各区画領域の長手方向に沿って、すなわち各色絵素16の長手方向に沿って長い形状、本実施形態では長方形、に形成されている。

【0057】図2において、第1電極12aは矢印B方向から見てストライプ状に形成される。なお、図1及び図2では、第1電極12aのパターンを理解し易く示すために、それらを広い間隔且つ少ない本数で模式的に描いてあるが、実際には、非常に狭い間隔で多数本が形成されている。第1電極12aは、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) を任意の成膜法、例えばスパッタリング法によって一様な厚さで成膜した後、任意のパターニング法、例えばフォトリソグラフィ法によって希望形状、例えばストライプ状にパターニングすることによって形成されている。

【0058】図1において、第1電極12aはシール材4を越えるように配線されることにより液晶駆動用IC6aの出力パンプ、すなわち出力端子に導電接続される。液晶駆動用IC6aは第1電極12aに走査信号又はデータ信号を供給する。

【0059】配向膜13aは、例えば、ポリイミド溶液を塗布した後焼成することによって形成される。この配向膜13aには配向処理、例えばラビング処理が施され、これにより、液晶L内の液晶分子の第1基板3aの表面近傍における配向が決定される。

【0060】図1において、第2基板3bは、ガラス、プラスチック等によって形成された方形の第2基材8bを有し、その第2基材8bの内側(図1の下側)表面には、複数のドット状の第2電極12bをマトリクス状

に配列してなるパターンが形成されている。図1では理解し易くするために第2電極12bのドットを大きく示してあるが、実際には微細で多数の第2電極12bが形成される。

【0061】第2基板3bの矢印Dで示す部分を拡大して示すと図3に示す通りである。図3に示す通り、第2基材8bの内側表面には、ライン配線21と、ライン配線21から延びるスイッチング素子としてのTFD素子22と、TFD素子22を介してライン配線21に接続された第2電極12bとが設けられる。複数の第2電極12bが図1においてドットマトリクス状に配列されることは既述の通りである。

【0062】上記の各要素は、例えば次のようにして形成される。すなわち、例えばTa(タンタル)をスパッタリング法によって一様に成膜した後パターニングしてライン配線21の第1層21a及びTFD素子22の第1金属膜22aを形成する。次に、陽極酸化処理を行ってライン配線21の第1層21aの上に第2層21bを形成し、さらにTFD素子22の第1金属膜22aの上に絶縁膜22bを形成する。次に、例えばCr(クロム)をスパッタリング法によって一様に成膜した後、パターニングしてライン配線21の第2層21bの上に第3層21cを形成し、さらにTFD素子22の絶縁膜22bの上にライン配線21から延びる第2金属膜22c及び絶縁膜22bと第2電極12bとを接続する第2金属膜22cを形成する。

【0063】以上により、TFD素子22は、ライン配線21に近い側に第1TFD要素23a及び第2電極12bに近い側に第2TFD要素23bを有することになる。そして、第1TFD要素23aは、ライン配線21側から見て、第2金属膜22c/絶縁膜22b/第1金属膜22aの層構造、すなわちMIM(Metal-Insulator-Metal)構造を有する。また、第2TFD要素23bは、ライン配線21側から見て、第1金属膜22a/絶縁膜22b/第2金属膜22cの層構造、すなわちMIM構造を有する。

【0064】このTFD構造は、2つのTFD要素を電気的に逆向きに直列接続して成るバック・ツー・バック(Back To Back)構造と呼ばれるものであり、これはMIM素子のスイッチング特性を安定化させるために採用される構造である。スイッチング特性に関してそれ程高い安定性を必要としない場合には、バック・ツー・バック構造に代えて、1個のTFD要素だけから成るシングル構造のTFD素子を用いることもできる。

【0065】第2TFD要素23bの第2金属膜22cに接続される第2電極12bは、例えばITOを任意の成膜法、例えばスパッタリング法によって一様に成膜した後、任意のパターニング法例えばフォトリソグラフィ法によってパターニングを行うことによって形成される。図1において第2基板3bに対向する第1基板3a

10

20

30

40

50

に形成される第1電極12aは図3において、ライン配線21と交差する方向、例えば直角方向に配置される。

【0066】図2において、第2電極12bの上に配向膜13bが形成される。なお、図2では理解し易くするために第2電極12bを大きく模式的に描いてあるが、実際には、第2電極12bは非常に微細なものが多数形成される。配向膜13bは、例えば、ポリイミド溶液を塗布した後に焼成することによって形成される。この配向膜13bには配向処理、例えばラビング処理が施され、これにより、液晶L内の液晶分子の第2基板3bの表面近傍における配向が決定される。

【0067】第2基材8bの外側表面には偏光板19bが貼付等によって装着される。この偏光板19bは、その偏光軸が第1基板3a側の偏光板19aの偏光軸に対して所定の角度だけずれるように、第2基材8bに装着される。

【0068】図1において、第2基板3b上のライン配線21はシール材4を越えるように配線されることにより液晶駆動用IC6bの出力パンプ、すなわち出力端子に導電接続される。液晶駆動用IC6bは、走査信号又はデータ信号のうち第1電極12aに供給される信号と別の信号をライン配線21従ってスイッチング素子22の1ラインに供給する。

【0069】図1において、第1基板3aすなわち観察側と反対側の基板の裏面に配設された照明装置7は、第1基板3aとほぼ同じ面積の導光体24と、その導光体24の一側面である光取込み口24aに対向して配置された複数、例えば3個の発光源としてのLED26とを有する。導光体24は、例えばアクリル樹脂、ポリカーバ이트系樹脂、ガラスによって形成され、光取込み口24aから内部へ取り込んだ光を伝播しつつ、液晶パネル2に面した光出射面24bから面状に出射して液晶パネル2へ供給する。

【0070】図2において、第1基板3aと第2基板3bとは、シール材4によって貼り合わされると共に、いずれかの基板上に分散された粒子状のスペーサ27によってセルギャップが維持され、そのセルギャップ内に液晶Lが封入されている。液晶Lとしては、例えばTN (Twisted Nematic) 液晶が用いられる。

【0071】本実施形態に係る液晶装置1は以上のように構成されているので、反射型液晶装置として機能する場合には、図2において観察側の第1基板3bの外側から取り込まれた太陽光、室内光等といった外部光が液晶Lを通過した後、光反射膜9で反射し、再び液晶Lへ供給される。

【0072】他方、透過型液晶装置として機能する場合には、照明装置7を構成するLED26が発光し、その光が導光体24の光取込み面24aから取り込まれ、さらに光出射面24bから平面内で均一に出射され、その出射光が光反射膜9に形成した開口18を通して液晶L

へ供給される。

【0073】反射型表示及び透過型表示のいずれの場合でも、液晶Lを挟持する第1電極12aとそれに対向する第2電極12bとの間にスイッチング素子22のスイッチング動作に応じた電圧が印加され、これにより、液晶L内の液晶分子の配向が制御される。そして、この配向制御により、液晶Lに供給された光が変調され、この変調光が偏光板19bに到達し、この偏光板19bを通過する偏光と通過しない偏光とによって観察側に像が表示される。このとき、カラーフィルタ11のうちのR、G、Bのいずれを通った反射光を選択するかによって希望する色を表示する。

【0074】本実施形態では、図5(a)～(c)に示したように、光反射膜9の開口18が色絵素16の最大膜厚部分に対応して形成されているので、反射表示時には矢印X0のように色絵素16の最大膜厚部分以外の領域を往復して通過する光によってカラー表示が行われ、一方、透過表示時には矢印X1のように色絵素16の最大膜厚部分を通過した光によってカラー表示が行われる。

【0075】このように、透過表示時には色絵素16の最大膜厚部分を1回通過する光によって表示が行われ、反射表示時には膜厚の薄い部分を往復通過すなわち2回通過する光によって表示が行われることになるので、反射表示時と透過表示時との間で光学的膜厚をほぼ等しく又は互いに近づけることができ、それ故、両者間で均一な色表示を行うことができる。

【0076】ところで、本実施形態のようにインクジェット法を用いて色絵素を形成すると(詳しくは後述する)、その色絵素16は図5(a)及び図5(c)に示すように、バンク14によって区画される領域の中心部が盛り上がる傾向にある。従って、本実施形態のようにこの中心部に対応して光反射膜9に開口18を設ければ、反射表示時と透過表示時との間で光学的膜厚をほぼ等しく又は互いに近づけることができ、それ故、両者間で均一な色表示を行うことができる。

【0077】さらに、本実施形態では、図5(a)～(c)に示すように、バンク14によって複数の長方形領域が区画され、それらの長方形領域に色絵素16が形成された。そして、光反射膜9の開口18は、長方形の区画領域の長手方向に沿って長い長方形に形成されている。この構成により、透過表示時に色絵素16の長手方向に均一で十分な光を供給することができるようになり、それ故、均一な色表示を行うことができる。

【0078】(変形例)図6は光反射膜9に形成する開口18の改変例を示している。ここに示す開口18が図5に示した先の実施形態に係る開口18と異なる点は、開口18の4つの角部に直線状の面取りM1を形成したことである。その他の点に関しては図5に示した実施形態の場合と同じである。開口18の角部に直線状の面取

りM1を形成する方法は、例えば、光反射膜9を任意のパターニング法、例えばフォトリソグラフィ法によってパターニングする際に、上記のような面取りM1を持った露光用開口パターンを備えたフォトマスクを用いてパターニングを行うことによって実現できる。

【0079】上記のような面取りM1を開口18の角部に設けることにより、バンク14によって区画された領域内の対角線に沿って現れる色絵素16の3次元的な湾曲に対応させて光を供給することが可能となり、その結果、均一な色表示を行うことが可能となる。

【0080】図7は光反射膜9に形成する開口18の他の改変例を示している。ここに示す開口18が図5に示した先の実施形態に係る開口18と異なる点は、開口18の4つの角部に曲線的な面取りM2を形成したことである。その他の点に関しては図5に示した実施形態の場合と同じである。開口18の角部に曲線的な面取りM2を形成する方法は、図6に示した実施形態の場合と同様に、例えば、光反射膜9を任意のパターニング法、例えばフォトリソグラフィ法によってパターニングする際に、上記のような面取りM2を持った露光用開口パターンを備えたフォトマスクを用いてパターニングを行うことによって実現できる。

【0081】上記のような面取りM2を開口18の角部に設ければ、図6に示した実施形態の場合と同様に、バンク14によって区画された領域内の対角線に沿って現れる色絵素16の3次元的な湾曲に対応させて光を供給することが可能となり、その結果、均一な色表示を行うことが可能となる。

【0082】なお、各色絵素16に対応させて光反射膜9に形成する開口18の平面形状は、図5(b)に示す長方形状や、図6(b)に示すような直線状の面取りM1を持った長方形状や、図7(b)に示すような曲線状の面取りM2を持った長方形状等以外に、図7(b)に示した面取りM2の面取り寸法の大きさを種々に変化させることによって得られる長円形状に設定したり、あるいは、楕円形状に設定したりすることができる。

【0083】図8は、図5に示した開口18の平面形状を決定するための方法の他の一例を説明するための図である。以下、これについて説明する。

【0084】本実施形態のように、バンク14によって区画される領域内にインクジェット法に基づいてインクすなわち色絵素材料を供給して色絵素を形成する場合、その色絵素の厚さは必ずしも平面内で一定になるとは限らない。例えば、図5(a)及び図5(c)に示すように、山形状すなわちドーム状に盛り上がった形状となることがある。このように色絵素16の厚さが平面内で不均一になるときは、例えば、色絵素16の厚さが基準値T0よりも高くなる部分に対応する光反射膜9の領域だけに開口18を形成することが望ましい。こうすれば、反射表示時と透過表示時との間の色表示をより一層

均一にできる。

【0085】このように光反射膜9に設ける開口18の形状を色絵素16の厚さに対応して形成する際、光学的な干渉縞を利用して開口形状を決定することが有効である。具体的に説明すれば、図8(a)に示すように色絵素16に自然光R0を照射して光反射膜9からの反射光をカメラ30によって撮影し、その撮影像をディスプレイ等の画面に表示すれば、図8(b)に模式的に示すように色絵素16の厚さの違いに応じて干渉縞Fが確認できる。この干渉縞Fは、いわば色絵素16の表面の等高線を表すものと考えられる。よって、干渉縞Fの中の希望の1つを選択してその干渉縞Fに合わせて光反射膜9に開口を形成すれば、色絵素16の厚さに正確に合致した開口18を形成することができる。

【0086】なお、以上に説明した種々の開口18に関しては、その開口率を5〜30%、望ましくは20%に設定する。ここで、開口率とは、バンク14によって区画される領域の面積、すなわち個々の色絵素16の平面的な面積に対する開口18の面積の比のことである。

【0087】開口率が上記範囲内であれば、反射表示時と透過表示時の双方において共に良好な視認性を得ることができる。開口率が上記範囲の上限から外れると、反射光が十分に得られないために表示が不鮮明になり、開口率が上記範囲の下限から外れると照明装置による照明効果が十分に得られないために表示が不鮮明になる。

(液晶装置の製造方法の実施形態) 図9は、図1に示した液晶装置1の製造方法の一実施形態を示している。この製造方法において、工程P1〜工程P7の一連の工程が第1基板3aを形成する工程であり、工程P11〜工程P14の一連の工程が第2基板3bを形成する工程である。第1基板形成工程と第2基板形成工程は、通常、それぞれが独自に行われる。なお、本実施形態では、第1基板3a及び第2基板3bは図1に示す大きさのものが直接に形成されるのではなく、図10(a)及び

(b)に示すように、第1基板3aの複数個分の大きさを有する第1マザー基板33a及び第2基板3bの複数個分の大きさを有する第2マザー基板33bを形成し、最終的にそれらのマザー基板33a及び33bを切断することにより、個々の第1基板3a及び第2基板3bを作製する。

【0088】図9において、まず、第1基板形成工程について説明すれば、透光性ガラス、透光性プラスチック等によって形成された大面積の第1マザー基材38a

(図10(a)参照)の表面に液晶パネル2の複数個分の光反射膜9をフォトリソグラフィ法等を用いて形成し(工程P1)、次に、後で詳述するようにインクジェット法等を用いて光反射膜9上にカラーフィルタ11を形成し(工程P2)、さらに、フォトリソグラフィ法等を用いて第1電極12aを形成する(工程P3)。

【0089】次に、第1電極12aの上に塗布、印刷等

によって配向膜13aを形成し(工程P4)、さらにその配向膜13aに対して配向処理、例えばラビング処理を施すことにより液晶の初期配向を決定する(工程P5)。次に、例えばスクリーン印刷等によってシール材4を各液晶パネル領域の周辺部に環状に形成し(工程P6)、さらにその上に球状のスペーサ27を分散する(工程P7)。以上により、液晶パネル2の第1基板3a上のパネルパターンを複数個分有する大面積のマザー第1基板33a(図10(a)参照)が形成される。

【0090】以上の第1基板形成工程とは別に、第2基板形成工程(図9の工程P11~工程P14)を実施する。具体的には、まず、透光性ガラス、透光性プラスチック等によって形成された大面積の第2マザー基材38b(図10(b)参照)を用意し、図3に示すライン配線21及びスイッチング素子22を液晶パネル2の複数個分、その第2マザー基材38bの表面に形成し(工程P11)、さらに、ドット状の第2電極12bをフォトリソグラフィ法等を用いてITO等によって形成する(工程P12)。

【0091】次に、塗布、印刷等によって配向膜13b(図2参照)が形成され(工程P13)、さらにその配向膜13bに対して配向処理、例えばラビング処理が施されて液晶の初期配向が決められる(工程P14)。以上により、液晶パネル2の第2基板3b上のパネルパターンを複数個分有する大面積の第2マザー基板33bが形成される。

【0092】以上により大面積の第1マザー基板33a及び第2マザー基板33bが形成された後、それらのマザー基板をシール材4を間に挟んでアライメント、すなわち位置合わせした上で互いに貼り合わせる(工程P21)。これにより、液晶パネル複数個分のパネル部分を含んでいて未だ液晶が封入されていない状態の空のパネル構造体が形成される。

【0093】次に、完成した空のパネル構造体をブレイク、すなわち切断して、各液晶パネル部分のシール材4の液晶注入用開口4a(図1参照)が外部へ露出する状態の、いわゆる短冊状の空のパネル構造体を形成する(工程P22)。その後、露出した液晶注入用開口4aを通して各液晶パネル部分の内部に液晶Lを注入し、さらに各液晶注入用開口4aを樹脂等によって封止する(工程P23)。

【0094】通常の液晶注入処理は、例えば、貯留容器の中に液晶を貯留し、その液晶が貯留された貯留容器と短冊状の空パネルをチャンバー等に入れ、そのチャンバー等を真空状態にしてからそのチャンバーの内部において液晶の中に短冊状の空パネルを浸漬し、その後、チャンバーを大気圧に開放することによって行われる。このとき、空パネルの内部は真空状態なので、大気圧によって加圧される液晶が液晶注入用開口を通してパネルの内部へ導入される。液晶注入後の液晶パネル構造体のまわ

りには液晶が付着するので、液晶注入処理後の短冊状パネルは工程P24において洗浄処理を受ける。

【0095】その後、液晶注入及び洗浄が終わった後の短冊状のマザーパネルに対して再びスクライブ処理、すなわち切断処理を施すことにより、複数個の液晶パネルを個々に切り出す(工程P25)。こうして作製された個々の液晶パネル2に対して図1に示すように、液晶駆動用IC6a及び6bを実装し、さらに、照明装置7をバックライトとして装着する(工程P26)。さらに、第1基板3aの外側表面に偏光板19aを装着し、第2基板3bの外側表面に偏光板19bを装着する(工程P27)。これにより、目標とする液晶装置1が完成する。

【0096】図9の第1基板形成工程におけるカラーフィルタ形成工程P2を詳細に説明すれば、次の通りである。

【0097】図11はカラーフィルタ11の製造方法を工程順に模式的に示している。まず、ガラス、プラスチック等によって形成されたマザー基材38aであって、光反射膜9が形成されているものの表面に、透光性のない樹脂材料によってバンク14を矢印B方向から見て格子状パターンに形成する(工程P31)。格子状パターンの格子穴の部分28は色絵素16が形成される領域、すなわち色絵素形成領域である。

【0098】このバンク14によって形成される個々の色絵素形成領域28の矢印B方向から見た場合の平面寸法は、例えば $30\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 程度に形成される。また、バンク14は、望ましくは撥インク性の樹脂を任意の成膜手法、例えばスピンコート法を用いて所定の厚さで一様に形成して、さらに適宜のパターニング手法例えばフォトリソグラフィ法を用いて所定の格子状に形成される。

【0099】その後、工程P32において、バンク14によって区画された各領域内にインクジェット法を用いてR、G、Bの色絵素16を形成する。具体的には、インクジェットヘッド52によってマザー基材38aの表面を走査しながら、インクジェットヘッド52に設けたノズル57から色絵素材料M6を図4のいずれかに示す配列パターンに対応した所定のタイミングでインク滴として吐出してマザー基材38a上に付着させる。そして、焼成処理又は紫外線照射処理により色絵素材料M6を固化して色絵素16を形成する。この処理を各色絵素16R、16G、16Bごとに繰り返すことによって希望の配列の色絵素パターンを形成する。

【0100】その後、工程P33において、バンク14によって区画された各領域内であって色絵素16の上にインクジェット法を用いて保護膜17を形成する。具体的には、色絵素16の場合と同様にして、インクジェットヘッド52によってマザー基材38aの表面を走査しながら、インクジェットヘッド52に設けたノズル57

から保護膜材料M7を図4のいずれかに示す配列パターンに対応した所定のタイミングでインク滴として吐出してマザー基材38a上の各色絵素16の上に付着させる。そしてその後、例えば200℃、30分～60分程度の焼成処理により保護膜材料M7を固化して保護膜17を成膜する。

【0101】なお、色絵素形成工程P32におけるインクジェット処理では、色絵素16のR、G、B各色ごとにインクジェットヘッド52の走査を繰り返して色絵素を形成するか、あるいは、1つのインクジェットヘッド52にR、G、B3色のノズルを設備しておいて1回の走査によってR、G、B3色を同時に形成することもできる。

【0102】一方、保護膜形成工程P33におけるインクジェット処理では、バンク14によって形成される複数の格子状穴の全てへインクジェットヘッド52の1回の走査期間中に所定量のインク滴を供給する。但し、格子状穴の中に形成されている色絵素16の厚さがR、G、Bの色ごとに異なっている場合には、ノズル57から吐出するインクの吐出量も色ごとに適量に調節する。

【0103】色絵素形成工程P32で用いるインクジェットヘッド52と保護膜形成工程P33で用いるインクジェットヘッド52は同一のインクジェット装置に交換して装着することにしても良いし、あるいは、それぞれを別個のインクジェット装置に装着しておいてそれらのインクジェット装置を個別に使用することにしても良い。また、場合によっては、インクジェットヘッド52及びそれを装着するインクジェット装置として同じものを使用し、その同一のインクジェットヘッド52へ供給するインクを色絵素材料と保護膜材料との間で交換するような方法も採用できる。

【0104】なお、色絵素形成工程P32及び保護膜形成工程P33におけるインクジェットヘッド52によるマザー基材38aの走査方法は特別な方法に限定されるものでなく種々に考えられる。例えば、複数のノズル57をマザー基材38aの一辺とほぼ同じ長さに並べてノズル列を構成し、1回の走査によってマザー基材38aの全面に絵素材料M6や保護膜材料M7を供給する方法や、マザー基材38aの一辺よりも短い長さのノズル列を有するインクジェットヘッド52に関してインクを吐出するための主走査及び主走査位置をずらせるための副走査を繰り返して行うことによってマザー基材38aの全面にインクを供給する方法等が考えられる。

【0105】図12は、図11の色絵素形成工程P32及び保護膜形成工程P33を実施するための装置の一例であるインクジェット装置の一実施形態を示している。このインクジェット装置46は色絵素材料又は保護膜材料をインクの液滴として、マザー基材38a(図10(a)参照)上の各基板領域3a内の所定位置に吐出して付着させるための装置である。

【0106】図12において、インクジェット装置46は、インクジェットヘッド52を備えたヘッドユニット56と、インクジェットヘッド52の位置を制御するヘッド位置制御装置47と、マザー基材38aの位置を制御する基板位置制御装置48と、インクジェットヘッド52をマザー基材38aに対して主走査移動させる主走査駆動装置49と、インクジェットヘッド52をマザー基材38aに対して副走査移動させる副走査駆動装置51と、マザー基材38aをインクジェット装置46内の所定の作業位置へ供給する基板供給装置53と、そしてインクジェット装置46の全般の制御を司るコントロール装置54とを有する。

【0107】ヘッド位置制御装置47、基板位置制御装置48、主走査駆動装置49、そして副走査駆動装置51の各装置はベース39の上に設置される。また、それらの各装置は必要に応じてカバー34によって覆われる。

【0108】インクジェットヘッド52は、例えば図14に示すように、複数、本実施形態では6個のヘッド部50と、それらのヘッド部50を並べて支持する支持手段としてのキャリッジ55とを有する。キャリッジ55は、ヘッド部50を支持すべき位置にヘッド部50よりも少し大きい穴すなわち凹部を有し、各ヘッド部50はそれらの穴の中に入れられ、さらにネジ、接着剤その他の締結手段によって固定される。また、キャリッジ55に対するヘッド部50の位置が正確に決められる場合には、特別な締結手段を用いることなく、単なる圧入によってヘッド部50を固定しても良い。

【0109】ヘッド部50は、図14(b)に示すように、複数のノズル57を列状に並べることによって形成されたノズル列58を有する。ノズル57の数は例えば180個であり、ノズル57の穴径は例えば28μmであり、ノズル57間のノズルピッチは例えば141μmである。図14(a)において符号Xはインクジェットヘッド52の主走査方向を示し、符号Yは副走査方向を示している。

【0110】インクジェットヘッド52はX方向へ平行移動することによりマザー基材38aを主走査するが、この主走査の間にインクとしての色絵素材料又は保護膜材料を各ヘッド部50内の複数のノズル57から選択的に吐出することにより、マザー基材38a内の所定位置に色絵素材料又は保護膜材料を付着させる。また、インクジェットヘッド52は副走査方向Yへ所定距離、例えばノズル列58の1列分の長さL0又はその整数倍だけ平行移動することにより、インクジェットヘッド52による主走査位置を所定の間隔でずらせることができる。

【0111】各ヘッド部50のノズル列58は、各ヘッド部50がキャリッジ55に取り付けられたときに一直線Zに載るように設定される。また、隣り合う各ヘッド部50の間隔Dは、隣り合う一対のヘッド部50のそれ

それに属する最端位置のノズル57同士間の距離が個々のヘッド部50内のノズル列58の長さL0に等しくなるように設定される。ノズル列58に関するこのような配置はインクジェットヘッド52に関するX方向の主走査制御及びY方向に関する副走査制御を簡単にするための措置であり、ノズル列58の配置形態すなわちヘッド部50のキャリッジ55に対する配列形態は上記以外に任意に設定可能である。

【0112】個々のヘッド部50は、例えば、図16

(a)及び図16(b)に示す内部構造を有する。具体的には、ヘッド部50は、例えばステンレス製のノズルプレート59と、それに対向する振動板61と、それらを互いに接合する複数の仕切部材62とを有する。ノズルプレート59と振動板61との間には、仕切部材62によって複数のインク室63と液溜り64とが形成される。複数のインク室63と液溜り64とは通路68を介して互いに連通している。

【0113】振動板61の適所にはインク供給穴66が形成され、このインク供給穴66にインク供給装置67が接続される。このインク供給装置67は色絵素材料M又は保護膜材料Mをインク供給穴66へ供給する。供給された色絵素材料M又は保護膜材料Mは液溜り64に充填し、さらに通路68を通してインク室63に充填する。色絵素材料Mに関しては、インク供給装置67から供給されるものはR、G、Bのいずれか1色であり、個々の色に対してそれぞれ異なったヘッド部50が準備される。

【0114】なお、色絵素材料MはR、G、Bの各色色材を溶媒に分散させることによって形成される。また、保護膜材料Mは、透光性を有する熱硬化型樹脂又は光硬化型樹脂であって、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、イミド系樹脂又はフッ素系樹脂の少なくとも1つを含んで形成できる。また、保護膜材料Mの粘度は望ましくは4cps〜50cpsに設定される。これは、4cps未満では流動性が高過ぎて特定形状に形成することが難しくなること及び50cpsを超える場合にはノズル57から一定量を吐出することが難しくなるからである。

【0115】ノズルプレート59には、インク室63から色絵素材料M又は保護膜材料Mをジェット状に噴射するためのノズル57が設けられている。また、振動板61のインク室63を形成する面の裏面には、該インク室63に対応させてインク加圧体69が取り付けられている。このインク加圧体69は、図16(b)に示すように、圧電素子71並びにこれを挟持する一対の電極72a及び72bを有する。圧電素子71は電極72a及び72bへの通電によって矢印Cで示す外側へ突出するように撓み変形し、これによりインク室63の容積が増大する。すると、増大した容積分に相当する色絵素材料M又は保護膜材料Mが液溜り64から通路68を通してイ

ンク室63へ流入する。

【0116】次に、圧電素子71への通電を解除すると、該圧電素子71と振動板61は共に元の形状へ戻る。これにより、インク室63も元の容積に戻るためインク室63の内部にある色絵素材料M又は保護膜材料Mの圧力が上昇し、ノズル57からマザー基材38a(図10(a)参照)へ向けて色絵素材料M又は保護膜材料Mが液滴M6、M7となって噴出する。なお、ノズル57の周辺部には、液滴M6、M7の飛行曲がりやノズル57の穴詰まり等を防止するために、例えばN-イソテトラフルオロエチレン共析メッキ層から成る撥インク層73が設けられる。

【0117】図13において、ヘッド位置制御装置47は、インクジェットヘッド52を面内回転させる $\alpha$ モータ74と、インクジェットヘッド52を副走査方向Yと平行な軸線回りに揺動回転させる $\beta$ モータ76と、インクジェットヘッド52を主走査方向Xと平行な軸線回りに揺動回転させる $\gamma$ モータ77と、そしてインクジェットヘッド52を上下方向へ平行移動させるZモータ78とを有する。

【0118】図12に示した基板位置制御装置48は、図13において、マザー基材38aを載せるテーブル79と、そのテーブル79を矢印 $\theta$ のように面内回転させる $\theta$ モータ81とを有する。また、図12に示した主走査駆動装置49は、図13に示すように、主走査方向Xへ延びるガイドレール82と、パルス駆動されるリニアモータを内蔵したスライダ83とを有する。スライダ83は内蔵するリニアモータが作動するときにガイドレール82に沿って主走査方向へ平行移動する。

【0119】また、図12に示した副走査駆動装置51は、図13に示すように、副走査方向Yへ延びるガイドレール84と、パルス駆動されるリニアモータを内蔵したスライダ86とを有する。スライダ86は内蔵するリニアモータが作動するときにガイドレール84に沿って副走査方向Yへ平行移動する。

【0120】スライダ83やスライダ86内においてパルス駆動されるリニアモータは、該モータに供給するパルス信号によって出力軸の回転角度制御を精細に行うことができ、従って、スライダ83に支持されたインクジェットヘッド52の主走査方向X上の位置やテーブル79の副走査方向Y上の位置等を高精細に制御できる。なお、インクジェットヘッド52やテーブル79の位置制御はパルスモータを用いた位置制御に限られず、サーボモータを用いたフィードバック制御や、その他任意の制御方法によって実現することもできる。

【0121】図12に示した基板供給装置53は、マザー基材38aを収容する基板収容部87と、マザー基材38aを搬送するロボット88とを有する。ロボット88は、床、地面等といった設置面に置かれる基台89と、基台89に対して昇降移動する昇降軸91と、昇降

軸91を中心として回転する第1アーム92と、第1アーム92に対して回転する第2アーム93と、第2アーム93の先端下面に設けられた吸着パッド94とを有する。吸着パッド94は空気吸引等によってマザー基材38aを吸着できる。

【0122】図12において、主走査駆動装置49によって駆動されて主走査移動するインクジェットヘッド52の軌跡下であって副走査駆動装置51の一方の脇位置に、キャッピング装置106及びクリーニング装置107が配設される。また、他方の脇位置に電子天秤108が配設される。クリーニング装置107はインクジェットヘッド52を洗浄するための装置である。電子天秤108はインクジェットヘッド52内の個々のノズル57から吐出されるインクの液滴の重量をノズルごとに測定する機器である。そして、キャッピング装置106はインクジェットヘッド52が待機状態にあるときにノズル57の乾燥を防止するための装置である。

【0123】インクジェットヘッド52の近傍には、そのインクジェットヘッド52と一体に移動する関係でヘッド用カメラ111が配設される。また、ベース39上に設けた支持装置(図せず)に支持された基板用カメラ112がマザー基材38aを撮影できる位置に配置される。

【0124】図12に示したコントロール装置54は、プロセッサを収容したコンピュータ本体部96と、入力装置としてのキーボード97と、表示装置としてのCRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイ98とを有する。上記プロセッサは、図17に示すように、演算処理を行うCPU(Central Processing Unit)99と、各種情報を記憶するメモリすなわち情報記憶媒体101とを有する。

【0125】図12に示したヘッド位置制御装置47、基板位置制御装置48、主走査駆動装置49、副走査駆動装置51、そして、インクジェットヘッド52内の圧電素子71(図16(b)参照)を駆動するヘッド駆動回路102の各機器は、図17において、入出力インターフェース103及びバス104を介してCPU99に接続される。また、基板供給装置53、入力装置97、ディスプレイ98、電子天秤108、クリーニング装置107及びキャッピング装置106の各機器も入出力インターフェース103及びバス104を介してCPU99に接続される。

【0126】メモリ101は、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)等といった半導体メモリや、ハードディスク、CD-ROM読取り装置、ディスク型記憶媒体等といった外部記憶装置等を含む概念であり、機能的には、インクジェット装置46の動作の制御手順が記述されたプログラムソフトを記憶する記憶領域や、図13における主走査方向Xへのスライダ83の主走査移動量及び副走査方向Yへのマザー基材

38aの副走査移動量を記憶するための記憶領域や、CPU99のためのワークエリアやテンポラリファイル等として機能する領域や、その他各種の記憶領域が設定される。

【0127】本実施形態の液晶装置の製造方法、特にカラーフィルタの製造装置では、図11の色絵素形成工程P32及び保護膜形成工程P33の両方でインクジェット装置46が用いられる。これらの工程で用いられるインクジェット装置46は機構的にはほとんど同じ装置を用いることができる。

【0128】また、色絵素形成工程P32で使用されるインクジェット装置46に備えられる図17のメモリ101には、色絵素形成の全般の手順を規制するプログラムソフトと、図4の希望する色絵素配列を実現するR、G、B形成位置データと、R、G、Bの各位置に各色材料をどのくらいの量で供給するかを規定するR、G、B付着量データ等が記憶される。このR、G、B付着量データは、色別で規定することもできるし、マザー基材38a上の座標位置との関連で規定することもできる。

【0129】色絵素形成用のインクジェット装置46に関するCPU99は、R、G、B形成位置データ及びR、G、B付着量データに基づいて、インクジェットヘッド52の主走査中に複数のノズル57のいずれから、いずれのタイミングでインク、すなわち色絵素材料を吐出するかを演算する。

【0130】他方、保護膜形成工程P33で使用されるインクジェット装置46に備えられる図17のメモリ101には、色絵素形成工程P32で使用されるインクジェット装置46の場合と同様に、保護膜形成の全般の手順を規制するプログラムソフトと、図4の希望する色絵素配列を実現するR、G、B形成位置データと、R、G、Bの各位置に各色材料をどのくらいの量で供給するかを規定するR、G、B付着量データ等が記憶される。

【0131】保護膜形成用のインクジェット装置46に関するCPU99は、R、G、B形成位置データ及びR、G、B付着量データに基づいて、インクジェットヘッド52の主走査中に複数のノズル57のいずれから、いずれのタイミングでインク、すなわち保護膜材料を吐出するかを演算する。例えば、図5(a)に示すように、保護膜17の頂面とバンク14の頂面とをほぼ等しくするように保護膜材料の吐出量を決める場合を考えれば、CPU99はバンク14によって形成される格子状穴の容積から色絵素16の容積を減算した容積を保護膜材料の吐出量として算出する。

【0132】もちろん、保護膜形成用のインクジェット装置46のためのメモリ101として、R、G、B付着量データを記憶しておくことに代えて、R、G、Bの個々の色絵素に対応させて具体的にどのくらいの量の保護膜を吐出するかを直接的に記憶しておくことも可能である。



【0133】図17のCPU99は、メモリ101内に記憶されたプログラムソフトに従って、マザー基材38aの表面の所定位置にインク、すなわち色絵素材料又は保護膜材料を吐出するための制御を行うものであり、具体的な機能実現部として、クリーニング処理を実現するための演算を行うクリーニング演算部と、キャッピング処理を実現するためのキャッピング演算部と、電子天秤108（図12参照）を用いた重量測定を実現するための演算を行う重量測定演算部と、インクジェットによって色絵素材料又は保護膜材料を描画するための演算を行う描画演算部とを有する。

【0134】また、描画演算部を詳しく分割すれば、インクジェットヘッド52を描画のための初期位置へセットするための描画開始位置演算部と、インクジェットヘッド52を主走査方向Xへ所定の速度で走査移動させるための制御を演算する主走査制御演算部と、マザー基材38aを副走査方向Yへ所定の副走査量だけずらせるための制御を演算する副走査制御演算部と、そして、インクジェットヘッド52内の複数のノズル57のうちのいずれを、どのタイミングで作動させてインクすなわち色絵素材料又は保護膜材料を吐出するかを制御するための演算を行うノズル吐出制御演算部等といった各種の機能演算部を有する。

【0135】なお、本実施形態では、上記の各機能をCPU99を用いてソフト的に実現することにしたが、上記の各機能がCPUを用いない単独の電子回路によって実現できる場合には、そのような電子回路を用いることも可能である。

【0136】以下、上記構成から成るインクジェット装置46の動作を図18に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0137】オペレータによる電源投入によってインクジェット装置46が作動すると、まず、ステップS1において初期設定が実行される。具体的には、ヘッドユニット56や基板供給装置53やコントロール装置54等が予め決められた初期状態にセットされる。

【0138】次に、重量測定タイミングが到来すれば（ステップS2でYES）、図13のヘッドユニット56を主走査駆動装置49によって図12の電子天秤108の所まで移動させて（ステップS3）、ノズル57から吐出されるインクの量を電子天秤108を用いて測定する（ステップS4）。そして、ノズル57のインク吐出特性に合わせて、各ノズル57に対応する圧電素子71に印加する電圧を調節する（ステップS5）。

【0139】次に、クリーニングタイミングが到来すれば（ステップS6でYES）、ヘッドユニット56を主走査駆動装置49によってクリーニング装置107の所まで移動させて（ステップS7）、そのクリーニング装置107によってインクジェットヘッド52をクリーニングする（ステップS8）。

【0140】重量測定タイミングやクリーニングタイミングが到来しない場合（ステップS2及びS6でNO）、あるいはそれらの処理が終了した場合には、ステップS9において、図12の基板供給装置53を作動させてマザー基材38aをテーブル79へ供給する。具体的には、基板収容部87内のマザー基材38aを吸着パッド94によって吸引保持し、次に、昇降軸91、第1アーム92及び第2アーム93を移動させてマザー基材38aをテーブル79まで搬送し、さらにテーブル79の適所に予め設けてある位置決めピン80（図13参照）に押し付ける。なお、テーブル79上におけるマザー基材38aの位置ズレを防止するため、空気吸引等の手段によってマザー基材38aをテーブル79に固定することが望ましい。

【0141】次に、図12の基板用カメラ112によってマザー基材38aを観察しながら、図13のθモータ81の出力軸を微小角度単位で回転させることによりテーブル79を微小角度単位で面内回転させてマザー基材38aを位置決めする（ステップS10）。次に、図12のヘッド用カメラ111によってマザー基材38aを観察しながらインクジェットヘッド52によって描画を開始する位置を演算によって決定し（ステップS11）、そして、主走査駆動装置49及び副走査駆動装置51を適宜に作動させてインクジェットヘッド52を描画開始位置へ移動する（ステップS12）。このとき、インクジェットヘッド52は、図19に示すように、各ヘッド部50のノズル列58の延在方向Zが主走査方向Xと直角の方向となるようにセットされる。

【0142】図18のステップS12でインクジェットヘッド52が描画開始位置に置かれると、その後、ステップS13でX方向への主走査が開始され、同時にインクの吐出が開始される。具体的には、図13の主走査駆動装置49が作動してインクジェットヘッド52が図19の主走査方向Xへ一定の速度で直線的に走査移動し、その移動中、色絵素材料又は保護膜材料を吐出すべき領域にノズル57が到達したときにそのノズル57からインクすなわち色絵素材料又は保護膜材料が吐出されて該領域が埋められる。図19（b）は色絵素材料M又は保護膜材料Mがバンク14によって区画される領域へ滴状すなわちドット状に吐出する状態を模式的に示している。

【0143】図19（a）において、インクジェットヘッド52がマザー基材38aに対する1回の主走査を終了すると（ステップS14でYES）、そのインクジェットヘッド52は反転移動して初期位置へ復帰する（ステップS15）。そしてさらに、インクジェットヘッド52は、副走査駆動装置51によって駆動されて副走査方向Yへ予め決められた副走査量、例えば、1個のヘッド部50に属するノズル列58の1列分の長さ又はその整数倍だけ移動する（ステップS16）。そして次に、

主走査及びインク吐出が繰り返して行われて、未だ色絵素16又は保護膜17が形成されていない領域に色絵素16又は保護膜17が形成される(ステップS13)。

【0144】なお、ステップS15の復帰移動を省略して、1回の主走査の終了後、直ちに副走査移動を行い、その副走査移動の終了後、前回の主走査方向と反対方向へ主走査をこない、その主走査中にインクすなわち色絵素材料や保護膜材料の吐出を行うという吐出制御を行うこともできる。つまり、この場合には、インクジェットヘッド52の往復移動の往動時及び復動時の両方でインク吐出のための主走査を実行することになる。

【0145】以上のようなインクジェットヘッド52による色絵素16又は保護膜17の描画作業がマザー基材38aの全領域に対して完了すると(ステップS17でYES)、ステップS18で基板供給装置53によって又は別の搬送機器によって、処理後のマザー基材38aが外部へ排出される。その後、オペレータによって処理終了の指示がなされない限り(ステップS19でNO)、ステップS2へ戻って別のマザー基材38aに対する色絵素材料等の吐着作業を繰り返して行う。

【0146】オペレータから作業終了の指示があると(ステップS19でYES)、CPU99は図12においてインクジェットヘッド52をキャッピング装置106の所まで搬送して、そのキャッピング装置106によってインクジェットヘッド52に対してキャッピング処理を施す(ステップS20)。以上により、カラーフィルタ11を構成する各色絵素16についてのパターンニング又は保護膜17についてのパターンニングが終了する。この後は、図9の工程P3において既に説明した第1電極形成工程が実行される。

【0147】以上説明したように、本実施形態に係る液晶装置の製造方法によれば、図11において個々の色絵素16がインクジェット法によって形成されるので、光反射膜9に設ける開口18と色絵素16との関係を個別に調節でき、よって、表示色の調節を各色絵素16ごとに細かく調節でき、その結果、表示色を平面内で均一にすることができる。

【0148】図15は、図14(b)に示すヘッド部50の改変例を示している。図14(b)に示したヘッド部50においては、ノズル列58が主走査方向Xに関して1列だけ設けられた。これに代えて、図15に示すヘッド部50ではノズル列58が主走査方向Xに関して複数列、本実施形態では2列設けられている。このヘッド部50を用いれば、図14(a)のキャリッジ55がX方向へ主走査するとき、その主走査方向Xに並んだ2個のノズル57によってインクを吐出できるので、色絵素材料及び保護膜材料の吐出量の制御の仕方を多用化できる。

【0149】図20は本発明に係る液晶装置の製造方法、特にカラーフィルタ形成工程の他の実施形態の主要

工程を示しており、この工程は既に説明した先の実施形態における図19で示した工程に代えて行われる。なお、本実施形態に係る製造方法によって製造するカラーフィルタは図5に符号“11”で示すカラーフィルタとすることができる。また、カラーフィルタ11は、図10(a)に示すマザー基材38a上に複数の液晶パネル分を同時に形成できる。

【0150】また、カラーフィルタ11に形成する色絵素の配列は図4に示すストライプ配列等のような各種配列とすることができる。また、カラーフィルタ11を形成するための工程は、図11に工程P31～P33で示す工程を採用できる。また、色絵素形成工程P32及び保護膜形成工程P33において使用するインクジェット装置は図12に示す構造の装置を採用できる。

【0151】図20に示す実施形態が先の実施形態と異なる点は、図19と比較すれば明らかなように、インクジェットヘッド52をマザー基材38aに対する初期位置すなわち主走査開始位置に置いたとき、キャリッジ55の全体が副走査方向Yに対して角度 $\theta$ で傾斜することにより、6個のノズル列58の延在方向Zが副走査方向Yに対して角度 $\theta$ で傾斜することである。

【0152】本実施形態の構成によれば、各ヘッド部50は副走査方向Yに対して角度 $\theta$ の傾斜状態でX方向へ主走査を行うので、各ヘッド部50に属する複数のノズル57のノズル間ピッチをマザー基材38a上の色絵素形成領域の間隔及び保護膜形成領域の間隔、すなわちエレメント間ピッチに一致させることができる。このようにノズル間ピッチとエレメント間ピッチとを幾何学的に一致させれば、ノズル列58を副走査方向Yに関して位置制御する必要がなくなるので好都合である。図21は本発明に係る液晶装置の製造方法、特にカラーフィルタ形成工程のさらに他の実施形態の主要工程を示しており、この工程も既に説明した先の実施形態における図19で示した工程に代えて行われる。なお、本実施形態に係る製造方法によって製造するカラーフィルタ基板は図5に符号“11”で示すカラーフィルタとすることができる。また、カラーフィルタ11は、図10(a)に示すマザー基材38a上に複数の液晶パネル分を同時に形成できる。

【0153】また、カラーフィルタ11に形成する色絵素の配列は図4に示すストライプ配列等のような各種配列とすることができる。また、カラーフィルタ11を形成するための工程は、図11に工程P31～P33で示す工程を採用できる。また、色絵素形成工程P32及び保護膜形成工程P33において使用するインクジェット装置は図12に示す構造の装置を採用できる。

【0154】図21に示す実施形態が先の実施形態と異なる点は、図19と比較すれば明らかなように、インクジェットヘッド52をマザー基材38aに対する初期位置すなわち主走査開始位置に置いたとき、キャリッジ5

5の全体は副走査方向Yに対して傾斜することはないが、6個のヘッド部50が個々に副走査方向Yに対して角度 $\theta$ で傾斜することにより、各ノズル列58の延在方向Zが副走査方向Yに対して角度 $\theta$ で傾斜することである。

【0155】本実施形態の構成によれば、各ノズル列58は副走査方向Yに対して角度 $\theta$ の傾斜状態でX方向へ主走査を行うので、各ノズル列58に属する複数のノズル57のノズル間ピッチをマザー基材38a上の色絵素形成領域の間隔及び保護膜形成領域の間隔、すなわちエレメント間ピッチに一致させることができる。このようにノズル間ピッチとエレメント間ピッチとを幾何学的に一致させれば、ノズル列58を副走査方向Yに関して位置制御する必要がなくなるので好都合である。また、本実施形態では図20のようにキャリッジ55の全体を傾斜させるのではなくて、個々のヘッド部50を傾斜させるようにしてあるので、吐出対象物であるマザー基材38aに最も近いノズル57から最も遠いノズル57までの距離が図20の場合に比べて著しく小さくでき、それ故、X方向への主走査の時間を短縮化できる。これにより、カラーフィルタ基板の製造時間を短縮できる。

【0156】(液晶装置の第2実施形態)図5、図6、図7及び図8に示した実施形態では、色絵素16は、バンク14によって囲まれた領域内で、その中央部分が盛り上がった断面山形状、すなわちドーム形状に形成されていた。この形状は、例えばインクジェット方式で滴下した色絵素材料を低温度でゆっくりと乾燥、例えば40℃で10分間程度、乾燥することにより実現される。

【0157】このような色絵素16の形状に代えて、図22に示すように、各色絵素16の形状を中央部分が窪んだ断面谷形状に形成することもできる。この形状は、例えばインクジェット方式で滴下した色絵素材料を高温度で速く乾燥、例えば100℃で1分間、乾燥することによって実現できる。このような高温度による乾燥作業は、低温度による乾燥作業に比べて、比較的広い範囲で温度誤差が許容されるので温度制御が簡便であり、しかも、作業を短時間で終了できるという長所を有している。

【0158】このように色絵素16を断面谷形状に形成する場合には、光反射膜9に設ける開口18は、図22に示すように、バンク14によって囲まれる領域の周辺部、すなわち色絵素16の膜厚が厚い部分、の全域に環状に設けることができる。これにより、反射表示時と透過表示時との間において色絵素16を通過する光の光路長を近づけ又は等しくすることができ、それ故、両表示間での色表示を均一にできる。

【0159】なお、本実施形態の場合も開口18の角部に、図6(b)に示すように直線的な面取りM1を付けたたり、図7(b)に示すように曲線的な面取りM2を付けたたりすることができる。また、図8(b)の場合と同

様に、色絵素16の厚さの違いに応じて生じる干渉縞Fに合わせて光反射膜に開口を形成することもできる。なお、図22において、図5の実施形態の場合と同じ部材は同じ符号を用いて示すことにしてそれらの部材の説明は省略することにする。

【0160】(変形例)図23は光反射膜9に形成する開口18の改変例を示している。ここに示す開口18が図22に示した先の実施形態に係る開口18と異なる点は、バンク14によって囲まれた長方形領域の長手方向(すなわち、図23(b)の上下方向)の周辺部に沿って開口18を形成したことである。その他の点に関しては図22に示した実施形態の場合と同じである。

【0161】図24は光反射膜9に形成する開口18の他の改変例を示している。ここに示す開口18が図22に示した先の実施形態に係る開口18と異なる点は、バンク14によって囲まれた長方形領域の短手方向(すなわち、図24(b)の左右方向)の周辺部に沿って開口18を形成したことである。その他の点に関しては図22に示した実施形態の場合と同じである。

【0162】図25は、光反射膜9に形成する開口18のさらに他の改変例を示している。ここに示す開口18が図22に示した先の実施形態に係る開口18と異なる点は、バンク14によって囲まれた長方形領域の4つの角部に対応して円柱状、すなわち断面円形状の開口18を形成したことである。その他の点に関しては図22に示した実施形態の場合と同じである。

【0163】(電子機器の実施形態)図26は、本発明に係る電子機器の一例である携帯電話機の一実施形態を示している。この携帯電話機120は、液晶装置によって構成された表示部121と、アンテナ122と、スピーカ123と、キースイッチ群124と、マイクロホン125とを有する。表示部としての液晶装置121は、例えば、図1に示した液晶装置1を用いて構成できる。

【0164】図27は、本発明に係る電子機器の一例である腕時計の一実施形態を示している。この腕時計130は表示部として液晶装置131を有しており、この液晶装置131は、例えば、図1に示した液晶装置1を用いて構成できる。

【0165】図28は、本発明に係る電子機器の一例である携帯型情報処理装置の一実施形態を示している。この携帯型情報処理装置140は、例えば、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ等として提供されるものである。ここに示す携帯型情報処理装置140は、本体141の表面に設けられたキーボード等といった入力装置142と、表示部としての液晶装置143とを有する。本体141の内部に配設されたプロセッサの処理により、キーボード142を通して入力された情報や、その情報に基づく何等かの演算処理が表示部143に表示される。

【0166】(その他の実施形態)以上、好ましい実施

形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はその実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変できる。

【0167】例えば、以上の説明では色絵素としてR、G、Bを用いたが、R、G、Bに限定されることはなく、例えばC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）を採用してもかまわない。その場合にあっては、R、G、Bの色絵素材料に代えて、C、M、Yの色を有する色絵素材料を用いれば良い。

【0168】また、以上に説明した実施形態では、図14等に示すようにインクジェットヘッド52の中に6個のヘッド部50を設けたが、ヘッド部50の数はより少なく又はより多くすることができる。

【0169】また、図10(a)及び(b)に示した実施形態では、マザー基材38a及び38bの中に複数列の液晶パネル形成領域3a及び3bが設定される場合を例示したが、マザー基材38a及び38bの中に1列の液晶パネル形成領域3aが設定される場合にも本発明を適用できる。また、マザー基板38a及び38bとほぼ同じ大きさの又はそれよりもかなり小さい1個の液晶パ

ネル形成領域3a及び3bだけがそのマザー基材38a及び38bの中に設定される場合にも本発明を適用できる。

【0170】また、図12及び図13に示したインクジェット装置46では、インクジェットヘッド52をX方向へ移動させて基材38aを主走査し、基材38aを副走査駆動装置51によってY方向へ移動させることによりインクジェットヘッド52によって基材38aを副走査することにしたが、これとは逆に、基材38aのY方向への移動によって主走査を実行し、インクジェットヘ

ッド52のX方向への移動によって副走査を実行することもできる。

【0171】また、上記実施形態では、圧電素子の撓み変形を利用してインクを吐出する構造のインクジェットヘッドを用いたが、他の任意の構造のインクジェットヘッドを用いることもできる。

【0172】尚、保護膜の形成にあっては、インクジェットに限らず、スピンコート、ロールコート、印刷等、任意の方法を用いることができる。

【0173】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る液晶装置及びその製造方法によれば、光反射膜の開口が色絵素の最大膜厚部分に対応して形成されるので、また、光反射膜の開口が色絵素の中心部に対応して形成されるので、また、光反射膜の開口が色絵素の長手方向に沿って長い形状形成されるので、透過表示時に色ムラのない均一な色表示を行うことができると共に、透過表示時と反射表示時との間で均一な色表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶装置の一実施形態の分解斜視

図である。

【図2】図1におけるI-I線に従って液晶装置の断面構造を示す断面図である。

【図3】図1において矢印Dで示す部分を拡大して示す図である。

【図4】カラーフィルタにおける複数種類の色絵素の配列形態の例を示す図である。

【図5】カラーフィルタの一例の1画素部分の構造を示し、(a)は色絵素の短手方向の断面図、(b)は平面図、(c)は色絵素の長手方向の断面図を示している。

【図6】カラーフィルタの他の一例の1画素部分の構造を示し、(a)は色絵素の短手方向の断面図、(b)は平面図、(c)は色絵素の長手方向の断面図を示している。

【図7】カラーフィルタのさらに他の一例の1画素部分の構造を示し、(a)は色絵素の短手方向の断面図、(b)は平面図、(c)は色絵素の長手方向の断面図を示している。

【図8】カラーフィルタのさらに他の形成方法を説明するための図であり、(a)は干渉縞の測定系の一例を示し、(b)はその測定系によって得られる干渉縞を模式的に示している。

【図9】本発明に係る液晶装置の製造方法の一実施形態を示す工程図である。

【図10】図9の製造方法の一工程で得られるマザー基板を模式的に示す平面図である。

【図11】図9の製造方法の一工程であるカラーフィルタ形成工程の一実施形態を示す工程図である。

【図12】図11に示す製造方法の一工程で用いられるインクジェット装置の一実施形態を示す斜視図である。

【図13】図12の装置の主要部を拡大して示す斜視図である。

【図14】図12の装置で用いられるインクジェットヘッドの一実施形態及びそのインクジェットヘッドに用いられるヘッド部の一実施形態を示す斜視図である。

【図15】インクジェットヘッドのヘッド部の改変例を示す斜視図である。

【図16】インクジェットヘッドのヘッド部の内部構造を示す図であって、(a)は一部破断斜視図を示し、

(b)は(a)のJ-J線に従った断面構造を示す。

【図17】図12のインクジェット装置に用いられる電気制御系を示すブロック図である。

【図18】図17の制御系によって実行される制御の流れを示すフローチャートである。

【図19】本発明に係る液晶装置の製造方法の主要工程であるカラーフィルタ形成工程の一実施形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図20】本発明に係る液晶装置の製造方法の主要工程であるカラーフィルタ形成工程の他の実施形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図21】本発明に係る液晶装置の製造方法の主要工程であるカラーフィルタ形成工程のさらに他の実施形態の主要工程を模式的に示す平面図である。

【図22】カラーフィルタのさらに他の一例の1画素部分の構造を示し、(a)は色絵素の短手方向の断面図、(b)は平面図、(c)は色絵素の長手方向の断面図を示している。

【図23】カラーフィルタのさらに他の一例の1画素部分の構造を示し、(a)は色絵素の短手方向の断面図、(b)は平面図、(c)は色絵素の長手方向の断面図を示している。

【図24】カラーフィルタのさらに他の一例の1画素部分の構造を示し、(a)は色絵素の短手方向の断面図、(b)は平面図、(c)は色絵素の長手方向の断面図を示している。

【図25】カラーフィルタのさらに他の一例の1画素部分の構造を示し、(a)は色絵素の短手方向の断面図、(b)は平面図、(c)は色絵素の長手方向の断面図を示している。

【図26】本発明に係る電子機器の一実施形態を示す斜視図である。

【図27】本発明に係る電子機器の他の実施形態を示す斜視図である。

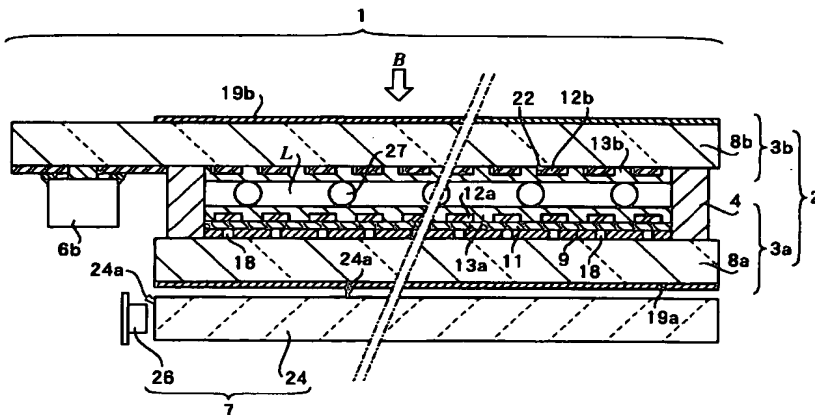
【図28】本発明に係る電子機器のさらに他の実施形態を示す正面図である。

#### 【符号の説明】

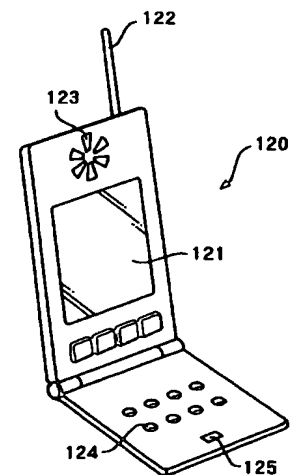
1 液晶装置  
2 液晶パネル  
3 a, 3 b 基板

4 シール材  
8 a, 8 b 基材  
9 光反射膜  
11 カラーフィルタ  
12 a, 12 b 電極  
14 バンク (区画材)  
16 色絵素  
17 保護膜  
18 開口  
22 スイッチング素子  
28 格子穴 (色絵素形成領域)  
33 a, 33 b マザー基板  
38 a, 38 b マザー基板  
46 インクジェット装置  
52 インクジェットヘッド  
57 ノズル  
58 ノズル列  
69 インク加圧体  
71 圧電素子  
20 F 干渉縞  
L 液晶  
M1, M2 面取り  
M6, M7 材料  
P 区画領域の中心部  
R0 自然光  
T0 基準値  
X 主走査方向  
Y 副走査方向

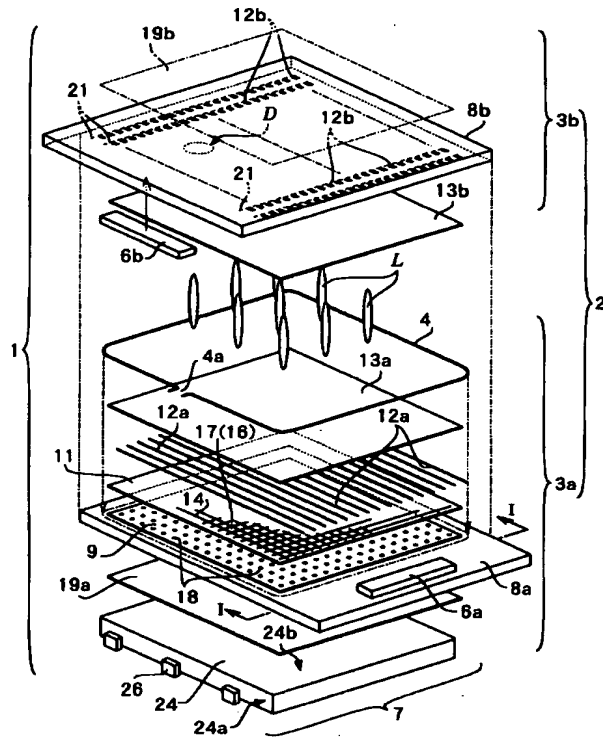
【図2】



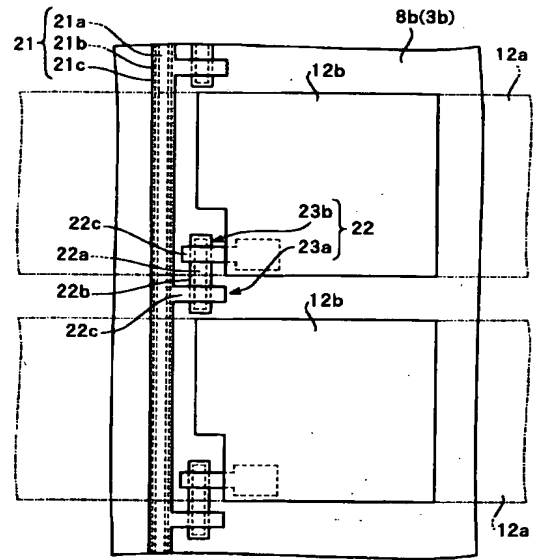
【図26】



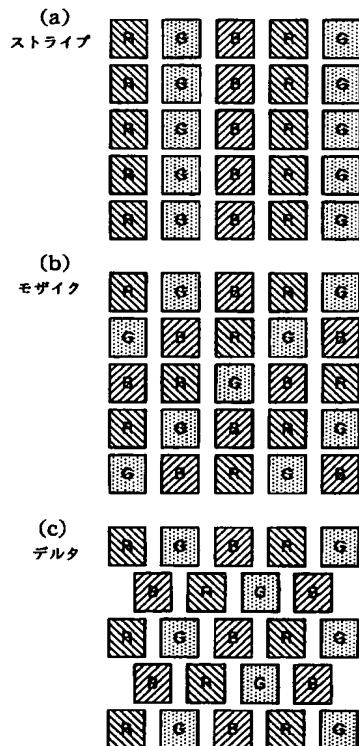
【図1】



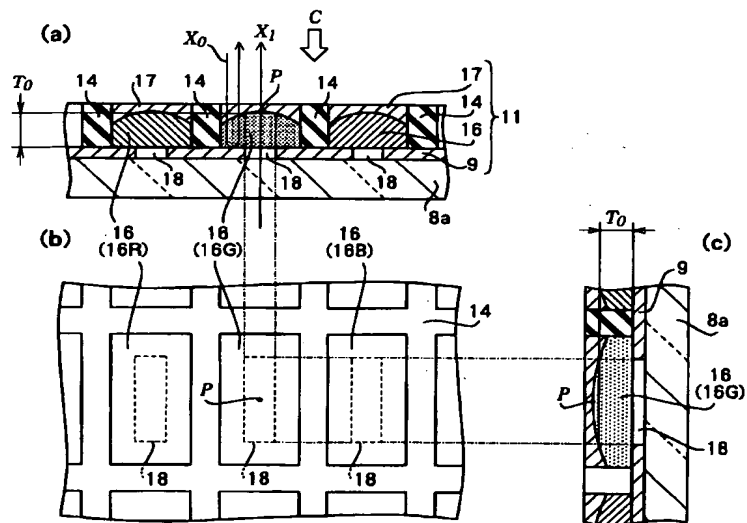
【図3】



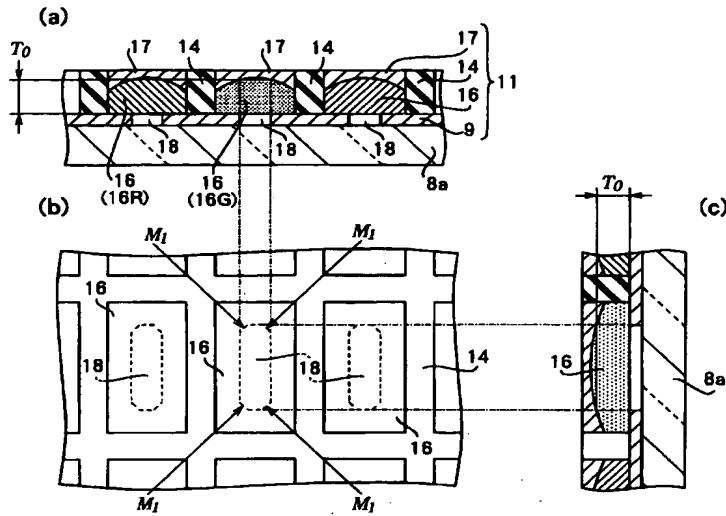
【図4】



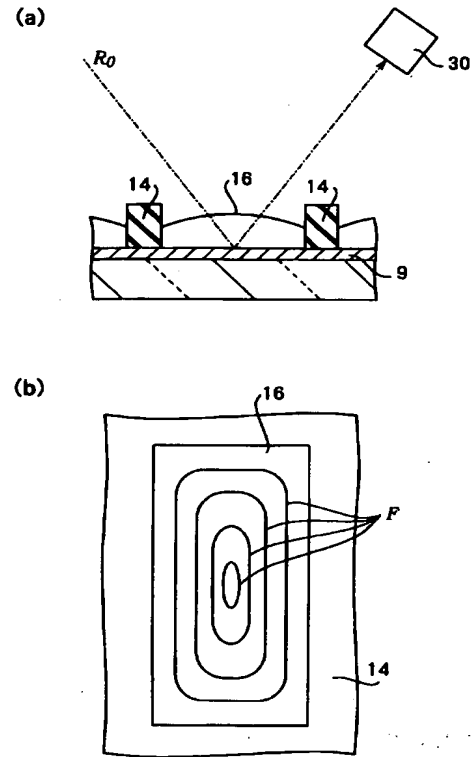
【図5】



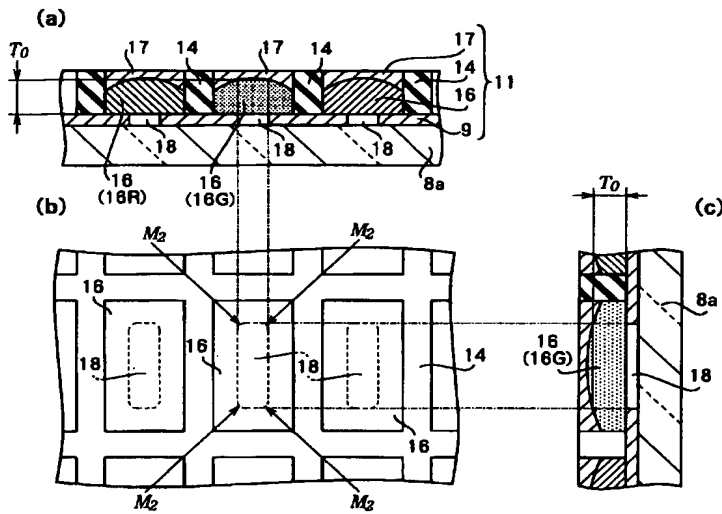
【図6】



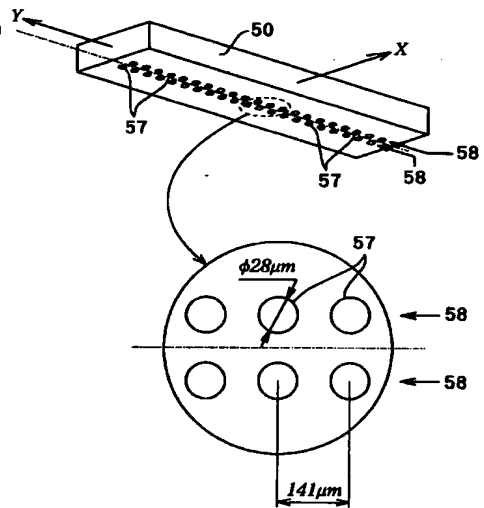
【図8】



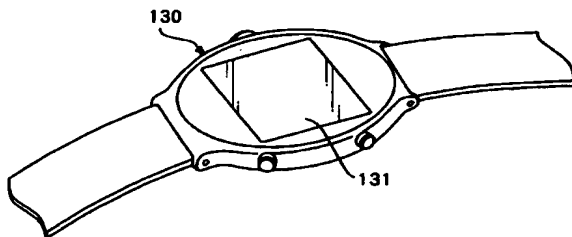
【図7】



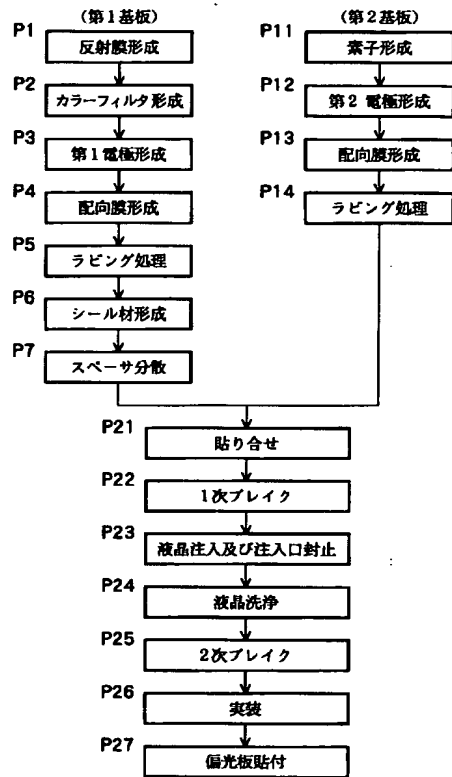
【図15】



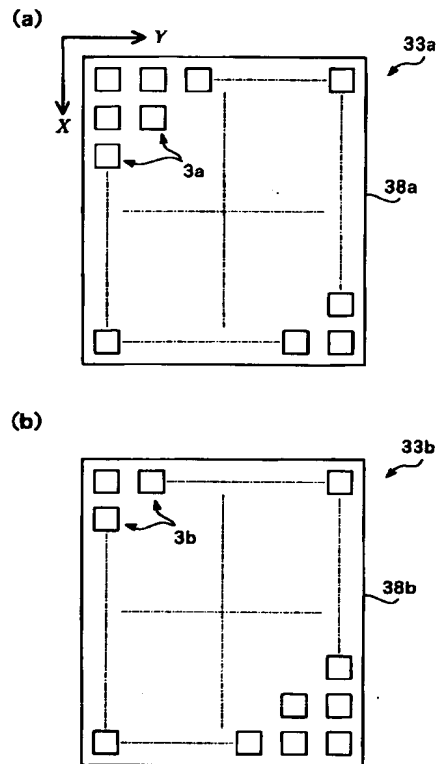
【図27】



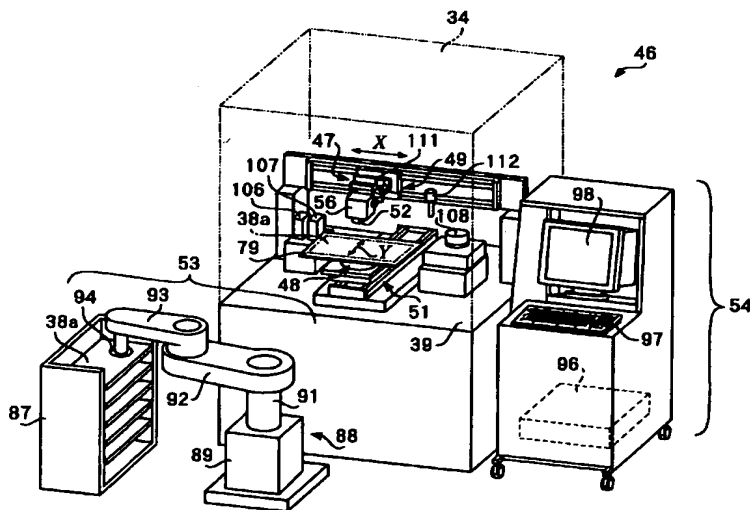
【図9】



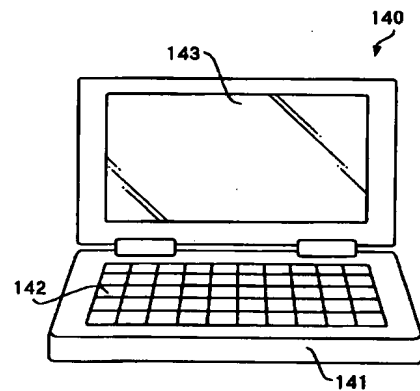
【図10】



【図12】

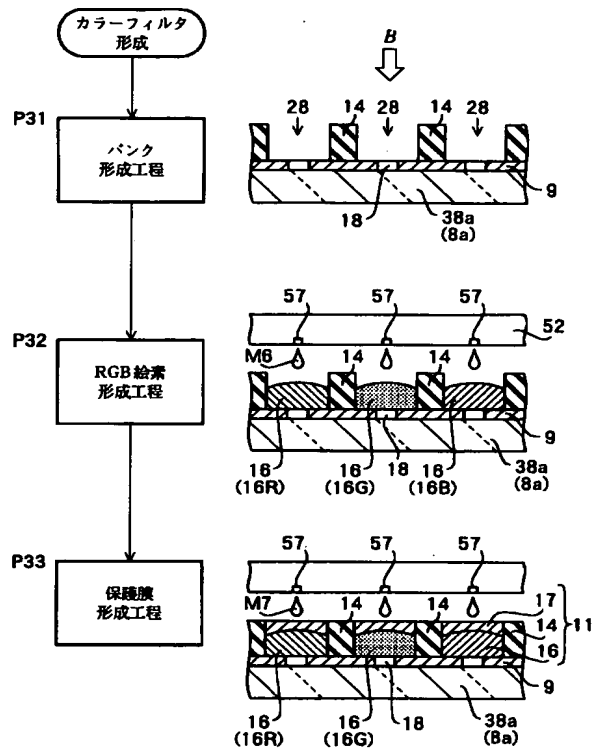


【図28】

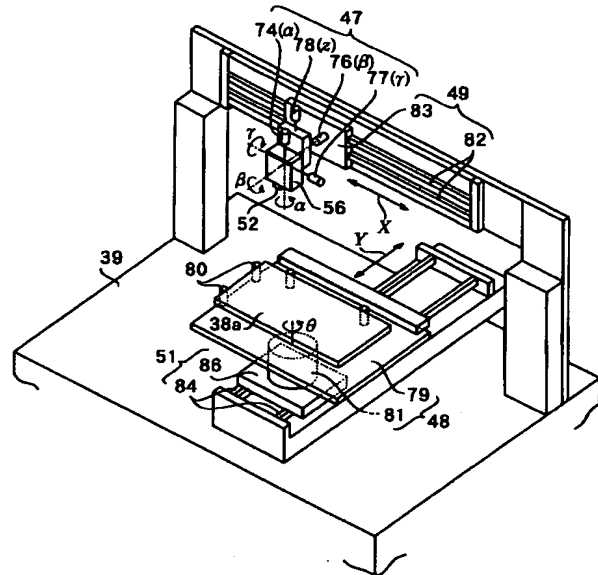




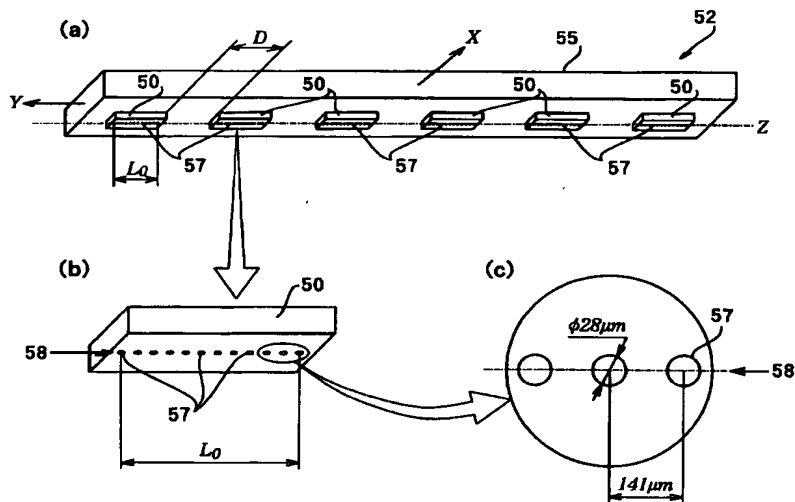
【図11】



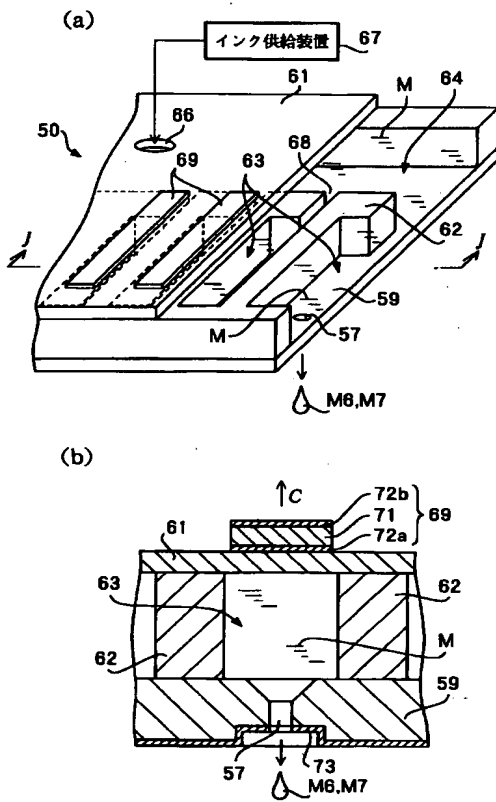
【図13】



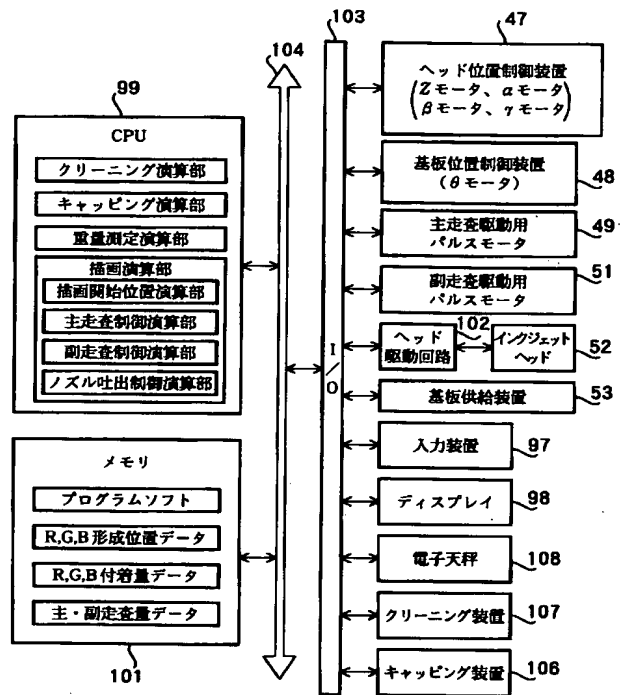
【図14】



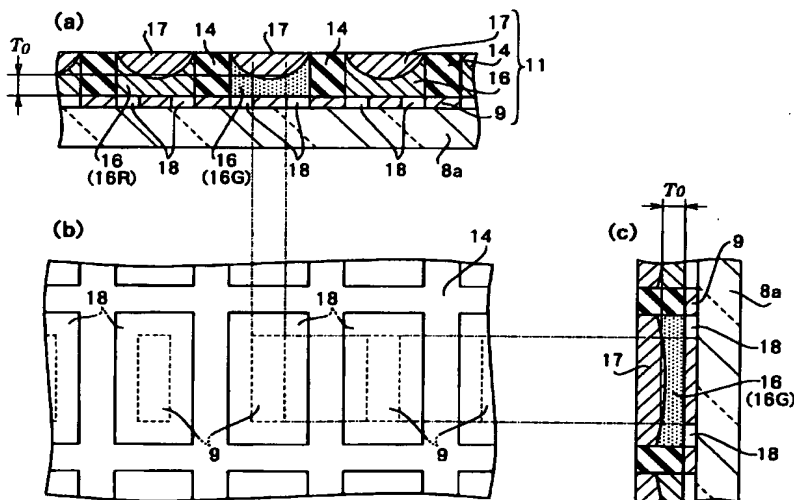
【図16】



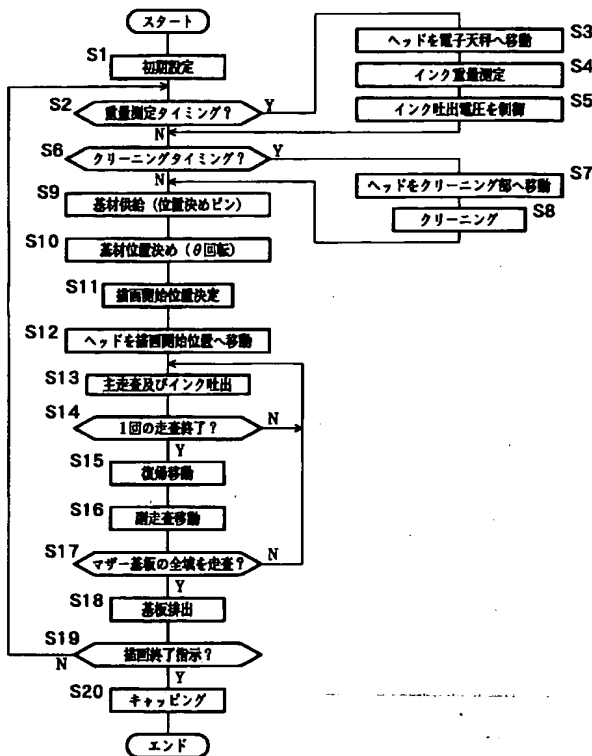
【図17】



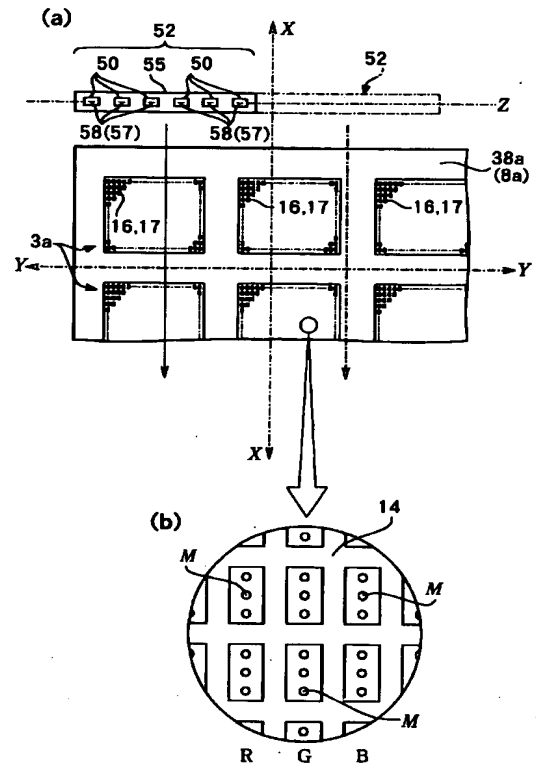
【図22】



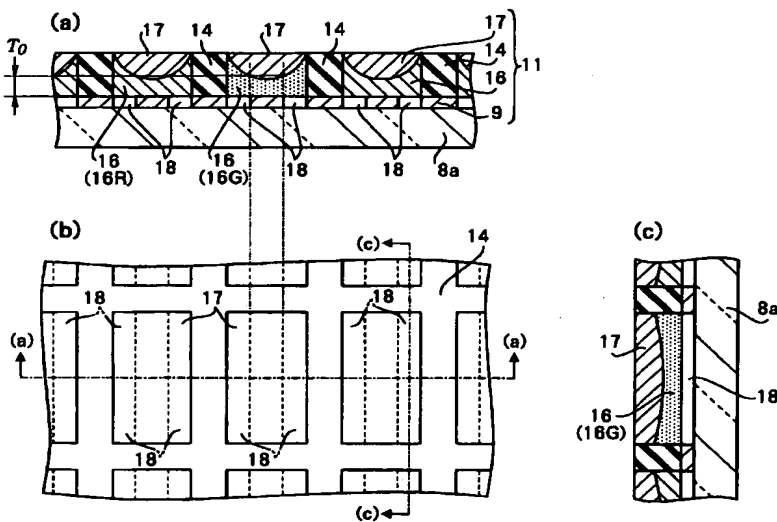
【図 18】



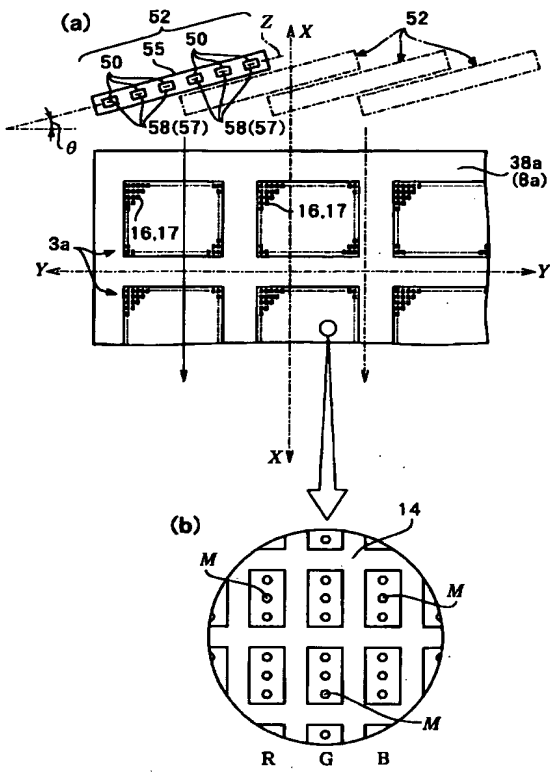
【図 19】



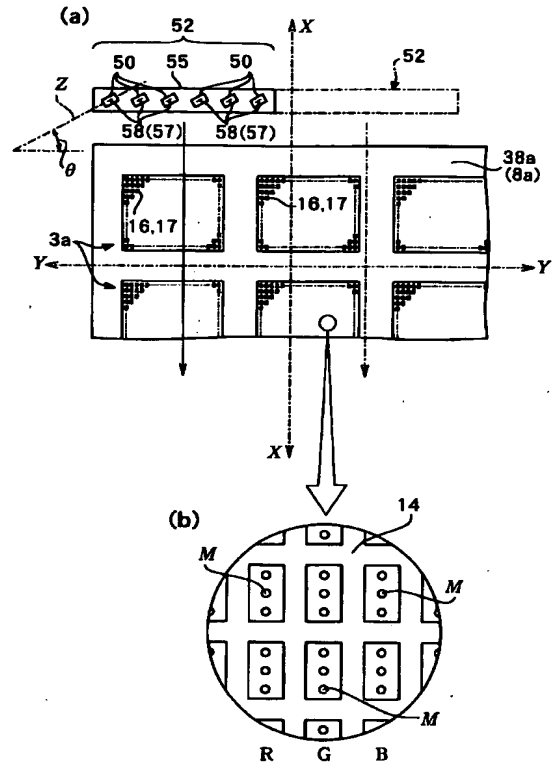
【图 2 3】



【図20】



【図21】



【図24】

